Formação de trabalhadores em H.S.T. | 2

co-financiado por

UNIÃO EUROPEIA

Equal

mtss

Segurança e saúde

1 | Sinalização de Segurança
1.1.1 | Introdução

Desde há vários séculos que a utilização de sinais, sonoros ou visuais, é entendida como um processo de comunicação rápida e eficaz.
A sinalização de segurança é aquela que, relacionada com um objecto ou uma situação determinada, dá uma indicação por meio de uma cor ou de um sinal de segurança.
A segurança industrial encontra, também, na utilização de sinais um método expedito de transmitir determinadas mensagens de forma rápida, clara e objectiva.

1.1.2 | Objectivo da sinalização de segurança

A sinalização de segurança tem como objectivo, chamar a atenção, de uma forma rápida e inteligível, para objectos e situações susceptíveis de provocar determinados perigos.
No entanto, não dispensa, em caso algum, a aplicação de medidas de protecção impostas por diplomas legais.
Esta sinalização deve chamar a atenção para:

- Objectos perigosos;
- Situações perigosas;
- Ajudar a ultrapassar perigos;
- Prestar informações relacionadas com a segurança.

1.1.3 | Meios e dispositivos de sinalização

Os meios e os dispositivos de sinalização devem ser regularmente limpos, conservados, verificados e, se necessário, reparados ou substituídos. O bom funcionamento e a eficiência dos sinais luminosos e acústicos devem ser verificados antes da sua entrada em serviço e, posteriormente, de forma repetida.
O número e a localização dos meios ou dispositivos de sinalização dependem da importância dos riscos, dos perigos e da extensão da zona a cobrir.
No caso de dispositivos de sinalização que funcionem mediante uma fonte de energia deve ser assegurada uma alimentação alternativa de emergência, excepto se o risco sinalizado desaparecer com o corte daquela energia.
O sinal luminoso ou acústico que indique o início de uma determinada acção deve prolongar-se durante o tempo que a situação o exigir e deve ser rearmado imediatamente após cada utilização.
As zonas, as salas ou os recintos utilizados para armazenagem de substâncias perigosas em grandes quantidades devem ser assinalados com um dos sinais de aviso, excepto nos casos em que a rotulagem das embalagens ou dos recipientes for suficiente para o efeito.

1.1.4 I Condições de utilização dos sinais

Os sinais devem ser instalados em local bem iluminado, a altura e em posição apropriadas, tendo em conta os impedimentos à sua visibilidade desde a distância julgada conveniente.
Em caso de iluminação deficiente devem usar-se cores fosforescentes, materiais reflectores ou iluminação artificial na sinalização de segurança.
Os sinais devem ser retirados sempre que a situação que os justificava deixar de se verificar.

1.1.5 I Tipo de sinalização de segurança

- Sinais de proibição;
- Sinais de perigo;
- Sinais de obrigação;
- Sinais de emergência;
- Sinais de localização de equipamento de intervenção em incêndios;
- Sinais de informação.

1.1.6 I Modalidades

Na sinalização de segurança podem ser utilizados, separada ou conjuntamente:

- Cores e placas;
- Luzes e sons;
- Comunicação verbal e gestual.

Na seguinte tabela pode-se analisar, segundo a portaria nº 1456 – A/95 a relação existente entre as cores e o seu significado na sinalética.

Características da sinalização
Portaria nº 1456 - A/95

significado dos sinais	forma e cor do fundo	cor da margem	cor do pictograma	exemplo
proibição				
aviso				
obrigação				
salvamento I socorro				
alarme				

1.1.7 l Sinalização complementar

- Zonas de riscos de queda ou choques
  (faixas pintadas a amarelo e preto).
- Limitação das áreas de armazenagem, circulação de empilhadores e zonas das máquinas.
- Identificação de produtos químicos e fluidos numa instalação fabril (tubagens e reservatórios).

1.1.7.1 l Sinais de obstáculos, locais perigosos e de vias de circulação

Os sinais de obstáculos, locais perigosos e de vias de circulação servem para assinalar o risco de choques contra obstáculos e queda de objectos ou de pessoas. Esta sinalização no interior das zonas da empresa ou do estabelecimento a que o trabalhador tenha acesso no âmbito do seu trabalho, é feita com as cores amarela e negra alternadas, ou com as cores vermelha e branca alternadas.
A sinalização referida deve ter em conta as dimensões do obstáculo ou do local perigoso a assinalar e ser constituída por bandas de duas cores alternadas com superfícies sensivelmente iguais, sob a forma de faixas com uma inclinação de cerca de 45°.

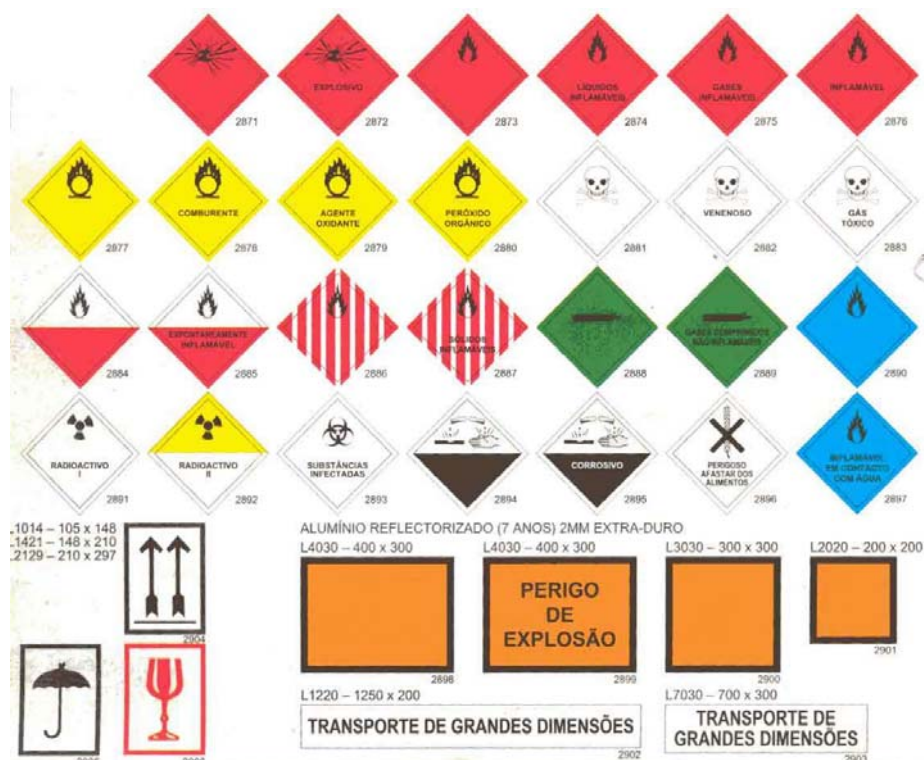
Faixas vermelhas e brancas ou amarelas e negras

1.1.7.2 l Marcação das vias de circulação

Quando a protecção dos trabalhadores o exija, as vias de circulação de veículos devem ser identificadas com faixas contínuas, indissociáveis do pavimento, as quais, para assegurar o contraste bem visível com a cor do pavimento, podem ser brancas ou amarelas.
A localização destas faixas deve ter em conta as distâncias de segurança necessárias, quer entre veículos e trabalhadores, quer entre ambos e os objectos ou instalações que possam encontrar-se na sua vizinhança.
Havendo necessidade de fazer marcação de vias exteriores, as faixas referidas podem ser substituídas por barreiras ou por um pavimento adequado.

1.1.7.3 I Sinais luminosos

1 - A luz emitida por um sinal luminoso de segurança não deve provocar um contraste excessivo nem insuficiente, tendo em vista as suas condições de utilização;
2 - A superfície luminosa de um sinal de segurança pode ser de uma cor uniforme que respeite os significados das cores previstas ou incluir um pictograma que respeite as características aplicáveis;
3 - Deve utilizar-se um sinal luminoso intermitente, em vez de um sinal luminoso contínuo, para indicar um mais elevado grau de perigo ou de urgência;
4 - A duração e a frequência das emissões de luz em sinais luminosos de segurança intermitentes devem ser estabelecidas de forma a garantir uma boa percepção da mensagem e que o sinal não possa ser confundido com outros, intermitentes ou contínuos;
5 - Um sinal luminoso pode substituir ou complementar um sinal acústico de segurança, desde que utilize o mesmo código de sinall;
6 - Os dispositivos de emissão de sinais luminosos de segurança, cuja utilização corresponde a situações de grande perigo, devem ser objecto de manutenção cuidada e estar munidos de uma lâmpada alternativa que possa arrancar em caso de falha do sistema de alimentação principal.

1.1.7.4 I Sinais de Transporte e Armazenagem

1.1.7.5 I Sinais de identificação de tubagens

1 - Os recipientes que contenham substâncias ou preparados perigosos, tal como definidos na Portaria n.° 1164/92, de 18 de Dezembro, os recipientes utilizados para armazenagem dessas substâncias ou preparados perigosos, bem como as tubagens aparentes que as contenham ou transportem, devem exibir a rotulagem, sob a forma de pictograma sobre fundo colorido, prevista no referido diploma.

2 - O disposto no ponto 1 não se aplica aos recipientes utilizados durante um período máximo de dois dias, nem àqueles cujo conteúdo varie com frequência, desde que sejam tomadas medidas alternativas, nomeadamente de formação ou informação dos trabalhadores que garantam o mesmo nível de protecção.

3 - A rotulagem referida no ponto 1 pode ser:
a) Substituída por placas com um sinal de aviso adequado;
b) Completada com informações adicionais, nomeadamente o nome e a fórmula da substância ou do preparado perigoso, e pormenores sobre os riscos;
c) Tratando-se de transporte de recipientes no local de trabalho, completada ou substituída por placas aprovadas para este tipo de transporte.

4 - A sinalização em recipientes e tubagens pode ser rígida, autocolante ou pintada, e deve ser aplicada em sítios visíveis.

5 - Se for caso disso, a rotulagem referida no ponto 1 deve obedecer às características aplicáveis, previstas no ponto 2 do n.° 5.°, e às condições de utilização previstas no n.° 6.°

6 - Sem prejuízo do disposto neste número, a rotulagem aposta em tubagens deve incidir sobre os pontos de maior perigo, tais como válvulas e pontos de união, e ser repetida as vezes que for necessário.

7 - As zonas, salas ou recintos utilizados para armazenagem de substâncias ou preparados perigosos devem ser assinalados por uma placa com um sinal de aviso apropriado, ou marcados de acordo com o ponto 1, excepto se a rotulagem das embalagens ou dos recipientes tiver as dimensões e as características exigidas no ponto 4 do n.° 5.°

8 - Quando o risco de um local de armazenagem de substâncias ou preparados perigosos não puder ser identificado por nenhum dos sinais de aviso específicos indicados no quadro II do anexo, deve o mesmo ser assinalado por meio de uma placa de aviso de «perigos vários».

9 - Nos locais de armazenagem de substâncias ou preparados perigosos, as placas devem ser colocadas junto da porta de acesso ou, se for caso disso, no interior do local, junto dos produtos que se pretende sinalizar.

1.1.7.6 I Sinais de depósito de combustíveis

1.1.7.7 I Comunicação verbal

1 I A comunicação verbal é feita por um locutor ou por um equipamento emissor que transmite textos curtos, grupos de palavras ou palavras isoladas, eventualmente codificadas, a um ou mais auditores.

2 I A comunicação verbal pressupõe aptidão verbal, no caso de ser feita por um locutor, e suficiente capacidade auditiva dos auditores, que devem estar em condições de compreender e interpretar correctamente a mensagem transmitida e fazer corresponder-lhe um comportamento adequado no domínio da segurança e da saúde.

3 I A comunicação verbal que substituir ou complementar sinais gestuais, desde que não recorra a códigos, deve empregar palavras como:
a) «Iniciar» ou «começar», para indicar que o comando foi assumido;
b) «Stop», para interromper ou terminar um movimento;
c) «Fim», para terminar as operações;
d) «Subir», para fazer subir uma carga;
e) «Descer», para fazer descer uma carga;
f) «Avançar», «recuar», «à direita» e «à esquerda», coordenando estas indicações com códigos gestuais correspondentes, se for caso disso;
g) «Perigo», para exigir um stop ou uma paragem de emergência;
h) «Depressa», para acelerar um movimento por razões de segurança.

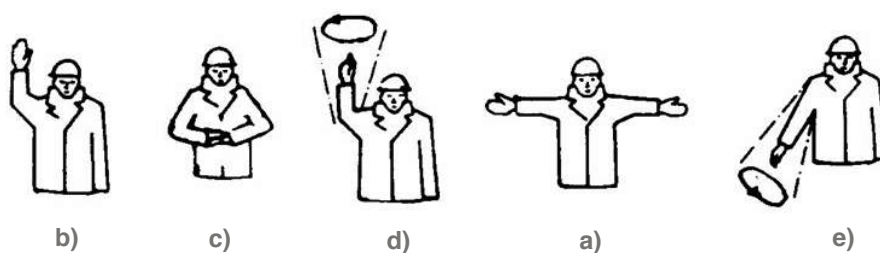
1.1.7.8 I Sinais gestuais

b)

c)

d)

a)

e)

1.1.7.9 I Sinais acústicos

Os sinais acústicos devem:
• Ter um nível sonoro superior ao do ruído ambiente;
• Ser facilmente identificáveis;
• Sinal acústico com frequência variável;
• Grau mais elevado de perigo ou urgência;
• Sinal de evacuação: som contínuo e estável em frequências;
• Um sinal acústico pode ser substituído ou complementado por um sinal luminoso.

1.2 I Projecto de Sinalização

• Levantamento exaustivo dos riscos existentes;
• Análise de riscos;
• Estudo de implantação;
• Implementação.

Nota: A eficácia da sinalização de segurança e saúde depende da correcta utilização dos sinais adequados, em número suficiente mas nunca excessivo, para que a mensagem por eles veiculada seja facilmente apreendida.

1.2.1I Regulamentação nacional

O Dec. Lei nº 141/95, de 14 de Junho fixa a sinalização de Segurança e Saúde do Trabalho.

Aplica-se:
• No Sector Publico;
• No Sector Privado;
• No Sector Cooperativo;
• No Sector Social.

A Portaria nº 1456A/95, de 11 de Dezembro regulamenta as prescrições mínimas de colocação e utilização da sinalização de segurança e saúde do trabalho.

1.2.2 I Normalização

• NP 3992
Definição da sinalização de Segurança a utilizar no domínio da Protecção e da Luta Contra Incêndios.
• prNP 2980
Definição das cores, formas, significado, símbolos, pictogramas e código dos sinais convencionais.
• SSO R/508
Identificação dos fluidos que circulem em tubagens, ou que se encontrem armazenados em tanques.
• NP 182
Identificação dos fluidos. cores e sinais para canalizações.

1.2.3 I Exemplos de sinalização
1.2.3.1 I Sinalização de Obrigação

Protecção obrigatória dos olhos

Protecção obrigatória dos ouvidos

Protecção obrigatória da cabeça

Protecção obrigatória das vias respiratórias

Protecção obrigatória dos pés

Protecção obrigatória das mãos

Protecção obrigatória do corpo

Protecção obrigatória do rosto

Protecção individual obrigatória contra quedas

Passagem obrigatória para peões

Obrigações várias (acompanhada de uma placa adicional)

1.2.3.2 I Sinais de Proibição

	Proibição de fumar
	Proibição de fazer lume e de fumar
	Passagem proibida a peões
	Proibição de apagar com água
	Água não potável
	Proibida a entrada a pessoas não autorizadas
	Passagem proibida a veículos de movimento de cargas
	Não tocar

1.2.3.3 I Sinais de Perigo

	Substâncias inflamáveis ou alta temperatura
	Substâncias explosivas
	Substâncias tóxicas
	Substâncias corrosivas
	Substâncias radioactivas
	Cargas suspensas
	Veículos de movimentação de cargas
	Perigo de electrocussão
	Perigos vários
	Perigo raios laser
	Substâncias comburentes
	Radiações não ionizantes

1.2.3.4 I Sinalização de emergência

1.2.3.5 I Sinais relativos a material de combate a incêndios

Os extintores de combate a incêndios devem ser de cor vermelha, devendo o restante equipamento ser identificado pela cor vermelha dos locais onde se encontra ou dos acessos a estes mesmos locais.
A superfície vermelha associada ao equipamento de combate a incêndios deve ter uma área suficiente para permitir a sua fácil identificação.

Agulheta de Incêndio

Escada

Extintor

Telefone para luta contra incêndios

Direcção a seguir: Sinal de indicação adicional de placas.

Direcção a seguir: Sinal de indicação adicional de placas.

Direcção a seguir: Sinal de indicação adicional de placas.

Direcção a seguir: Sinal de indicação adicional de placas.

1.2.4 I Onde e qual o sinal que devemos usar?

Por cima de cada porta a ser usada em caso de emergência

Indicando mudanças de direcção ao mesmo nível

Indicando as mudanças de nível

Aplicável em todas as portas existentes ao longo do percurso de evacuação

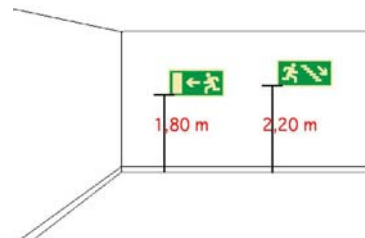
Em todas as portas equipadas com barras anti-pânico

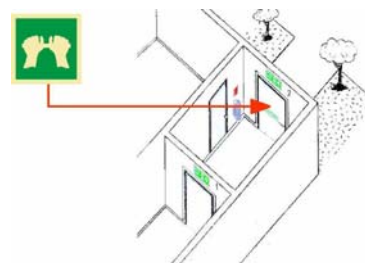
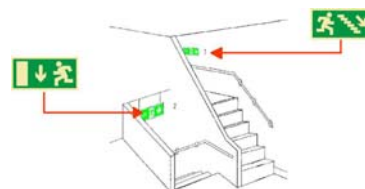
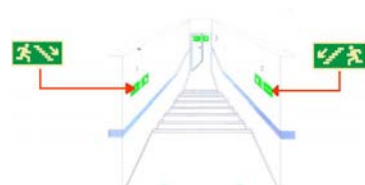
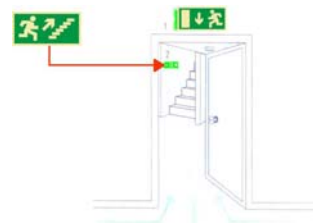
Junto aos elevadores

Se for conveniente deverá ser considerado um sinal de informação adicional para as vias de evacuação

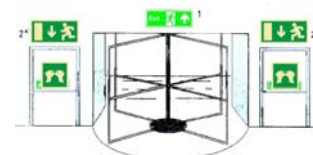
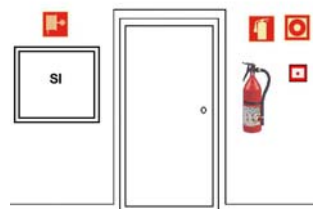
Em todos os locais em que seja proibido fumar ou fazer lume

Junto aos alarmes manuais, extintores, bocas de incêndio e carretéis

Deverão ser localizados entre 1,80m a 2,20m, desde o chão à parte inferior do sinal

O sinal deverá estar sempre por cima da porta nunca na porta

O sinal "Barra anti-pânico" deve ser colocado na porta, por cima da barra

Na parede, a meio do patamar da escada suspenso na mudança de nível

No topo das escadas, nos dois lados, de modo a ser visto dos dois lados do corredor

Por cima da porta e na parede, no início das escadas

Por cima da porta e na parede, no início da descida das escadas

Nas grandes áreas, os sinais devem ser de dupla face e suspensos do tecto

Por cima das portas, identificando as saídas de emergência e o modo da sua abertura

Por cima dos equipamentos de alarme e combate a incêndios.

Para se fazer um levantamento de sinalização será necessário trabalhar sobre as plantas do edifício.
Deve ser feito um levantamento de todas as saídas de emergência e de todas as zonas de risco. Em função disso, devem ser elaboradas plantas de emergência.

1.3 I Plano de Emergência
1.3.1 I Introdução

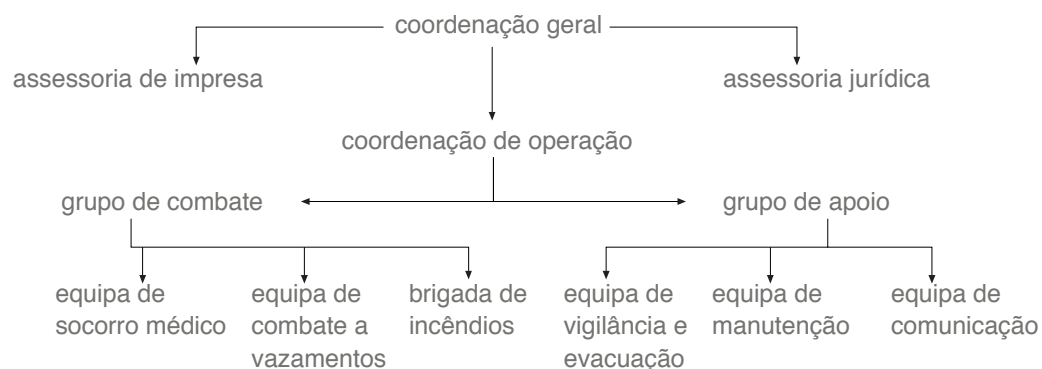
Um Plano de Emergência visa definir as medidas organizativas e de intervenção dos meios humanos e materiais, para minimizar as consequências de uma situação anómala ou não prevista, dar protecção aos ocupantes, às populações, às instalações e ao ambiente, e fornecer um conjunto de directrizes e informações visando a adopção de procedimentos lógicos, técnicos e administrativos, estruturados de forma a propiciar resposta rápida e eficiente em situações de emergência.
Em todas os estabelecimentos deve existir um plano de emergência que ordene as medidas a tomar em situações extremas e que possam vir a afectar a segurança das pessoas e das instalações.
A nível empresarial, estabelecimento industrial ou comercial, edifício recebendo público, há lugar à elaboração e aplicação de Plano de Emergência Interno (P.E.I.).
Por força da legislação ou por prática corrente, tem cabimento a elaboração de P.E.I. em:
• Edifícios administrativos;
• Edifícios escolares;
• Edifícios hospitalares;
• Hotéis e similares;
• Estabelecimentos comerciais;
• Estabelecimentos industriais, incluindo as industrias de alto risco;
• Aeroportos;
• Portos;
• Centros históricos, etc.

Todos os funcionários dos estabelecimentos previstos acima, incluindo os contratados para prestação de serviços, desde que dessa prestação de serviços resulte a permanência física na área de intervenção, serão informados destes procedimentos e todos terão o dever de os cumprir, sempre que necessário.

1.3.2 I Objectivos

O PEI tem por objectivo definir a estrutura organizativa dos meios humanos e materiais existentes e estabelecer os procedimentos adequados de actuação em caso de emergência, de forma a garantir a salvaguarda dos ocupantes, a defesa do património e a protecção do ambiente afectos ao edifício.
A limitação dos danos é proporcional ao planeamento.
No entanto, este, por si só, não garante que não ocorra um desastre; entretanto, pode evitar que um acidente de pequeno porte se transforme em tragédia.
São assim considerados como principais objectivos dos planos de emergência:

• Restringir ao máximo os impactos numa determinada área;
• Evitar que os impactos extrapolem os limites de segurança estabelecidos;
• Prevenir que situações externas ao evento contribuam para o seu agravamento;
• Ser um instrumento prático, que propicie respostas rápidas e eficazes em situações emergência;
• Ser o mais sucinto possível, contemplando, de forma clara e objectiva, as atribuições e responsabilidades dos envolvidos.

1.3.3 I Estrutura Organizacional

1.3.4 I Organização

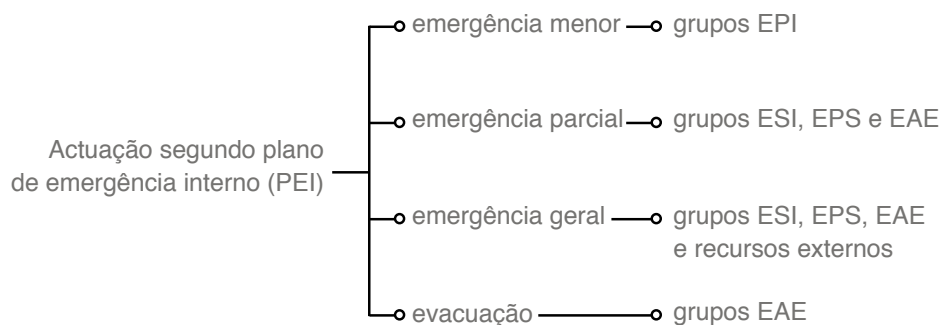
Na organização de qualquer situação de emergência, deve considerar-se a localização de um Centro de Controlo de Emergências (CCE) num lugar seguro.
Ainda assim, a organização de emergências pode conter os seguintes meios de actuação:

Equipas de primeira intervenção (EPI)
Grupos com um mínimo de dois trabalhadores, com conhecimentos básicos de luta contra incêndios e emergências, que combatem directamente as causas da emergência.
É aconselhável que todos os trabalhadores recebam a formação imprescindível para poderem ser EPI.

Equipas de segunda intervenção (ESI)
Grupos de trabalhadores com formação e treino suficientemente intensivos para lutar contra qualquer tipo de emergência.
São os bombeiros da empresa.

Equipas de primeiros socorros (EPS)
Grupos de trabalhadores com a preparação imprescindível para prestar primeiros socorros.

Equipas de alarme e evacuação (EAE)
Grupos de dois ou três trabalhadores cuja missão consiste em dirigir de forma ordenada as pessoas para as saídas de emergência correspondentes, certificando-se de que ninguém fica para trás, além de socorrer os feridos em colaboração com as equipas de primeiros socorros.

1.3.5 I Modo de actuação em função do Plano de emergência (PEI)

1.3.6 I Modo de actuação em função do tipo de acidente

impacto	Área 1 [risco de vida]	Área 2 [risco à saúde]	Área 3 [mal estar]
explosão	isolamento e evacuação da área	remoção de pessoas	isolamento de área
incêndio	isolamento e evacuação. Uso de roupas	isolamento e evacuação. uso de roupas	uso de roupas especiais
vazamento tóxico	isolamento e evacuação. uso de roupas e máscaras	remoção de pessoas de alto risco	isolamento. encerramento de portas e janelas

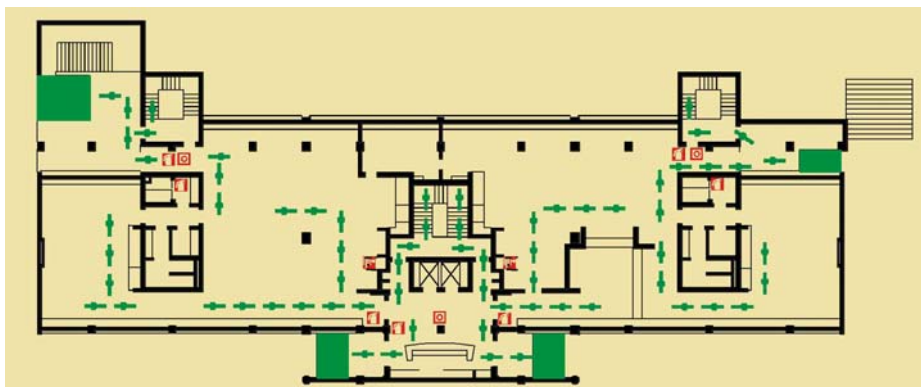
1.3.7 I Informação de apoio para actuação em caso de emergência

Além do documento Manual de Emergência, criado pela Empresa ou Organização e que é básico para todas as actuações em caso de emergência, devem existir outros que podem ajudar a recordar de forma esquemática as actuações de emergência que correspondem a cada trabalhador.

• A Ficha Individual de Actuação pode ser um desses documentos, indicando de forma resumida as acções a serem executadas em cada posto de trabalho em função da situação de emergência.
• Informativos que apresentam de forma esquemática e em cada lâmina as actuações adequadas para cada situação de emergência.
• Cartões electrónicos individuais de controlo de presença. Nestes cartões, podem ser inscritas as instruções a serem seguidas por cada trabalhador, nas diferentes situações de emergência.

1.3.8 I Simulacros

Para que as actuações em situação de emergência possam ser as correctas, é conveniente ensaiá-las pelo menos duas vezes por ano, simulando situações de emergência prováveis.
Estes ensaios programados são denominados Simulacros de Emergência que têm por objectivo:
• Conseguir o hábito das actuações de emergência;
• Melhorar as actuações analisando as falhas, com a vantagem de não ter de sofrer uma situação de emergência real.

1.3.9 I Exemplos de planta de emergência

1.4 I Movimentação de cargas
1.4.1 I Introdução

Entende-se por movimentação manual de cargas qualquer operação de transporte e sustentação de uma carga, por um ou mais trabalhadores, que, devido às suas características ou condições ergonómicas desfavoráveis, comporte riscos para os mesmos, nomeadamente na região dorso-lombar.
Partindo do princípio que o trabalho provoca esforço, importa conhecer os efeitos desse esforço de forma a melhor controlar a saúde dos trabalhadores, sendo que a fadiga surge como uma consequência lógica que deve manter-se dentro dos limites permitindo ao trabalhador recuperar depois de um dia de descanso.

1.4.2 I Factores que influenciam o aparecimento da fadiga e da insatisfação profissional

• **Carga de trabalho**

A carga de trabalho é um factor de risco que existe em todas as actividades e em qualquer empresa.

Por carga de trabalho entende-se o conjunto de requisitos psicofísicos a que se vê submetido o trabalhador ao longo do seu dia de trabalho.

Pode-se então falar de carga de trabalho física e mental.

• **Carga física**

Carga física é o conjunto de requisitos físicos a que um trabalhador é submetido durante o seu dia de trabalho.

Para melhor conhecer e estudar a carga física importa conhecer:
• esforços físicos;
• posturas no trabalho;
• movimentação manual de cargas.

• **Esforços físicos**

O grau de dificuldade de uma tarefa é determinado pelo consumo de energia e frequência cardíaca do trabalhador

Quanto mais difícil é a tarefa, maior é o consumo de energia exigido (medido em quilocalorias) e/ou mais aumenta a frequência cardíaca (comparando o número de pulsações em situação de trabalho com o número de pulsações em situação de repouso).

Posturas no trabalho

As posturas mais desfavoráveis tornam o trabalho mais pesado e desagradável, assim como antecipam o surgimento do cansaço, podendo inclusive ter consequências mais graves no futuro.

A posição sentada é a postura de trabalho mais confortável, embora possa igualmente tornar-se incomoda se não houver troca de posições, que, se possível, impliquem movimento.

A posição de pé implica uma sobrecarga dos músculos das pernas, costas e ombros.

• **Para evitar a adopção de posturas forçadas e incómodas:**

• O plano de trabalho, os órgãos de comando e controlo e as ferramentas devem situar-se dentro da área de trabalho;
• A altura do plano de trabalho deve ser fixada em função do tipo de actividade a ser realizada. Assim, um trabalho de precisão requer uma altura superior, porque a visão desempenha um papel importante no momento de realizar o trabalho. Porém, num trabalho em que predomine o esforço físico, a altura deve ser menor para que possa ser aproveitada a força do corpo.

• **Para não antecipar o surgimento do cansaço:**

• Mudar de posição, por exemplo, para a posição sentada ou para uma postura que implique movimento.

O Decreto-Lei nº 330/93, de 25 de Setembro, transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva nº 90/269/CEE, do Conselho de 29 de Maio, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde na movimentação de cargas.

Não há legislação que estabeleça o peso máximo para movimentação manual de cargas. No entanto, existem estudos que consideram a carga máxima de 25 Kg aceitavel.

1.4.3 I Princípios para a movimentação manual de cargas

• Apoiar firmemente os pés;
• Manter uma distância de cerca de 50 cm entre os pés;
• Dobrar as ancas e os joelhos para pegar na carga;
• Pegar na carga mantendo-a o mais próximo possível do corpo, levantando-a gradualmente, esticando as pernas e mantendo as costas direitas;
• Manter a cabeça levantada;
• Distribuir a carga pelas duas mãos.

1.4.4 I Métodos correctos para o levantamento e manuseamento de cargas

• **Levantamento de peso**
Um levantamento de peso mal executado pode causar sérios danos à coluna vertebral e outras partes de corpo humano, por isso é preciso respeitar as regras básicas no levantamento de peso apresentadas.

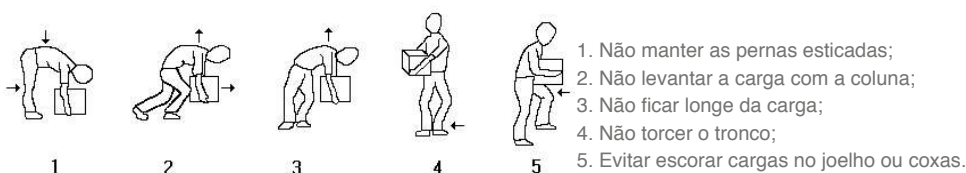
1

2

3

4

5

1. Não manter as pernas esticadas;
2. Não levantar a carga com a coluna;
3. Não ficar longe da carga;
4. Não torcer o tronco;
5. Evitar escorar cargas no joelho ou coxas.

errado

correto

Coluna: ao levantar uma carga, as forças são transmitidas para a coluna vertebral e os discos são submetidos a diferentes pressões. Se o tronco for flexionado, a pressão sobre o disco é irregular, o que pode causar lesões na coluna. Nesta posição incorrecta, muita força deve ser feita pela musculatura dorsal para o levantamento de peso e para sustentar o próprio peso do corpo contra a gravidade. Na posição correcta, para o levantamento de cargas, a coluna deve estar recta. Esta posição permite uma pressão uniforme em toda a superfície dos discos, o que reduz os riscos de lesões.

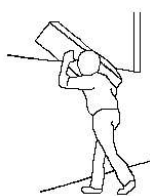
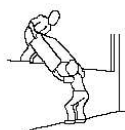
Movimentação de cargas em grupos

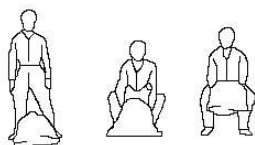
errado

correto

As cargas muito pesadas ou de grandes dimensões devem ser levantadas e movimentadas por um grupo de pessoas.

O método adequado é:

- Determinar o número de pessoas necessárias ao manuseamento em função do peso e tamanho da carga;
- Determinar um responsável pelas manobras que deverá determinar o momento de levantar e baixar (depositar) a carga;
- Repartir o peso, de forma a assumir boa posição de trabalho e favorecer a visibilidade;
- Levantar e baixar (depositar) a carga simultaneamente;
- Nunca depositar a carga utilizando a cabeça como apoio.

Movimentação de sacos

A movimentação de sacos é uma constante nas actividades de movimentação de cargas, sejam sacos de cimento na construção civil, sacos com alimentos nos armazéns, etc. Por isso, deve-se prestar muita atenção à forma como são movimentados estes materiais, que por não serem rígidos, sofrem deformações, provocando desequilíbrio de peso na hora da movimentação. A forma correcta de levantar um saco é com as pernas flectidas, localizando-se na frente da carga. As pernas devem ficar colocadas anterior à iniciação do esforço e devem acompanhar o sentido de movimento. A utilização correcta da força das pernas contribui para diminuir os esforços sobre a coluna vertebral.

1.4.5 Medidas gerais de prevenção

O empregador deve:

- Adoptar medidas de organização do trabalho adequadas ou utilizar os meios apropriados, nomeadamente equipamentos mecânicos, de modo a evitar a movimentação manual de cargas pelos trabalhadores;

- Sempre que não seja possível evitar a movimentação manual de cargas, adoptar as medidas apropriadas de organização do trabalho, utilizar ou fornecer aos trabalhadores os meios adequados, a fim de que essa movimentação seja o mais segura possível;

• Proceder à avaliação dos elementos de referência do risco da movimentação manual das cargas e das condições de segurança e de saúde daquele tipo de trabalho, considerando, nomeadamente:
  • As características da carga: Carga demasiado pesada - superior a 30 kg em operações ocasionais e superior a 20 kg em operações frequentes;
  • Carga muito volumosa ou difícil de agarrar; Carga em equilíbrio instável ou com conteúdo sujeito a deslocações; Carga colocada de tal modo que deve ser mantida ou manipulada à distância do tronco, ou com flexão ou torção do tronco;
  • Carga susceptível, devido ao seu aspecto exterior e à sua consistência, de provocar lesões no trabalhador, nomeadamente em caso de choque;
  • O esforço físico exigido: Quando seja excessivo para o trabalhador; Quando apenas possa ser realizado mediante um movimento de torção do tronco; Quando possa implicar um movimento brusco da carga; Quando seja efectuado com o corpo em posição instável.

• Tomar as medidas apropriadas para evitar ou reduzir os riscos, nomeadamente para a região dorso-lombar, nas seguintes situações:
  • Espaço livre, nomeadamente vertical, insuficiente para o exercício da actividade em causa;
  • Pavimento irregular que implique riscos de tropeçar ou seja escorregadio; Pavimento ou plano de trabalho com desníveis que impliquem movimentação manual de cargas em diversos níveis;
  • Local ou condições de trabalho que não permitam ao trabalhador movimentar manualmente as cargas a uma altura segura ou numa postura correcta;
  • Pavimento ou ponto de apoio instáveis; Temperatura, humidade ou circulação de ar inadequadas;

• Tomar, ainda, medidas apropriadas quando a actividade implique:
  • Esforços físicos que solicitem, nomeadamente, a coluna vertebral e sejam frequentes ou prolongados;
  • Período insuficiente de descanso fisiológico ou de recuperação; Grandes distâncias de elevação, abaixamento ou transporte; Cadência que não possa ser controlada pelo trabalhador.

• Deve ainda fazer uma reavaliação dos elementos de risco quando as avaliações dos elementos de referência previstas revelarem risco para a segurança e saúde dos trabalhadores, devendo para isso adoptar os seguintes procedimentos:
  • Identificar as causas de risco e os factores individuais de risco, nomeadamente a inaptidão física, e tomar rapidamente as medidas correctivas apropriadas;
  • Proceder a nova avaliação, a fim de verificar a eficácia das medidas correctivas adoptadas.

1.4.6 I Informação e formação dos trabalhadores

Cabe ao empregador facultar, aos trabalhadores expostos, assim como aos seus representantes na empresa ou no estabelecimento, informação sobre:
• Os riscos potenciais para a saúde derivados da incorrecta movimentação manual de cargas;
• O peso máximo e outras características da carga;
• O centro de gravidade da carga e o lado mais pesado da mesma, quando o conteúdo de uma embalagem tiver uma distribuição não uniforme de peso.
Deve, ainda, providenciar no sentido de os trabalhadores receberem formação adequada e informações precisas sobre a movimentação correcta de cargas.

1.5 I Movimentação mecânica de cargas
1.5.1 I Introdução

Na carga, descarga, circulação, transporte e armazenagem de materiais, devem ser utilizados meios técnicos apropriados de forma a evitar, na medida do possível, os esforços físicos.
Os trabalhadores encarregados do manuseamento dos materiais devem ser instruídos no que respeita à maneira de elevar e transportar cargas com segurança.
Quando tenham de ser elevados ou transportados objectos muito pesados por uma equipa de trabalhadores, a elevação e a deposição das cargas devem ser comandados de forma a manter a unidade da manobra e a segurança das operações.
Quando se empreguem planos inclinados para facilitar a subida ou descida de tambores ou reservatórios carregados, deve regular-se a deslocação destes por meio de cordas ou outros aprestos além de calços ou cunhas indispensáveis, e impedir-se a permanência de operários do lado da descarga.
Quando a deslocação seja auxiliada por rolos, devem utilizar-se barras ou maços para mudar a posição dos rolos em movimento
Os trabalhadores ocupados na manutenção de objectos que apresentem arestas vivas, rebarbas, falhas ou outras saliências perigosas, ou na manutenção ou outros de matérias escaldantes, cáusticas ou corrosivas, devem ter à sua disposição e utilizar equipamento de protecção apropriado.

1.5.2 I Carros de transporte manual e carros de mão

Os carros de transporte manual e os carros de mão devem ser projectados, construídos e utilizados tendo especialmente em atenção a segurança do seu comportamento em serviço e serem apropriados para o transporte a efectuar.
Se possível, as rodas devem ser de borracha ou material com características equivalentes.
Os carros manuais devem ser dotados de travões quando se utilizem em rampas ou superfícies inclinadas.
Nunca se deve proceder ao carregamento dos carros enquanto estes permanecerem em rampas.
As pegas ou varões de empurrar devem dispor de guarda-mãos.

1.5.3 I Carros de transporte mecânico, tractores, empilhadores e outros

Os carros de transporte mecânico devem ser projectados, construídos e utilizados tendo especialmente em atenção a segurança do seu comportamento em serviço e, para o, efeito ser dotados de dispositivos de comando e sinalização adequados.
Os comandos de arranque, aceleração, elevação e travagem devem reunir condições que impeçam movimentos involuntários.
Os veículos devem dispor de cabina de segurança ou, alternativamente, estar providos de armação de segurança (quadro, arco ou partido) para salvaguardar o trabalhador em caso de reviramento, capotagem ou empinamento.
A indicação da capacidade de carga a transportar deve ser afixada em local bem visível do veículo.

1.5.4 I Manobras, cargas e descargas

Os carros automotores e reboques devem apresentar, de forma bem visível, indicação da capacidade máxima de carga.
O carregamento deve fazer-se de maneira a baixar, tanto quanto possível o centro de gravidade da carga. Os carros em que a descarga se efectue por basculamento devem estar providos de dispositivos que impeçam que o mesmo se faça acidentalmente.
A velocidade dos meios mecânicos de transporte deve ser condicionada às características do percurso, natureza da carga e possibilidades de travagem.
Os carros automotores e os reboques devem ser munidos de engates automáticos concebidos de maneira a que não se afastem da via escolhida.
Os carros accionados por motores de combustão não devem ser utilizados na proximidade de locais onde se evolem poeiras explosivas ou vapores inflamáveis e no interior de edifícios onde a ventilação não seja suficiente para eliminar os riscos ocasionados pelos gases de escape.
Quando não estejam em serviço, os carros devem ser recolhidos em locais reservados para o efeito, protegidos das intempéries e devidamente imobilizados.

1.5.5 I Principais aparelhos de movimentação de cargas

1.6 | Ferramentas e máquinas
1.6.1 Ferramentas

Grande parte das lesões que se verificam nos locais de trabalho, estão relacionadas com a utilização de ferramentas, quer estas sejam manuais ou motorizadas.

1.6.1.1 Causas de lesões

- Má utilização das ferramentas;
- Utilização de ferramentas com defeito;
- Utilização de ferramentas de fraca qualidade;
- Transporte e armazenamento incorrecto.

1.6.1.2 Os perigos mais comuns

- Contacto com elementos cortantes;
- Projecção de fragmentos;
- Quedas por esforço excessivo.

1.6.1.3 Medidas de prevenção

- Uso de ferramentas de qualidade;
- Usar as ferramentas somente para o fim a que se destinam;
- Obter formação apropriada para cada tipo de ferramenta;
- Uso de óculos de protecção em situações de risco de projecção de partículas;
- Uso de luvas aquando da utilização de ferramentas cortantes;
- Manutenção periódica das ferramentas;
- Revisão periódica dos cabos, revestimentos, isolamentos, etc.
- Arrumação correcta das ferramentas.

Os martelos pneumáticos, furadores e moto-serras são os equipamentos que maior perigo representam para os trabalhadores.

As ferramentas eléctricas portáteis devem funcionar com uma tensão reduzida de segurança (24 volts) ou estar dotadas de isolamento duplo.

1.6.2 Máquinas
1.6.2.1 Riscos e prevenção de acidentes em máquinas

A selecção e aplicação das diferentes técnicas de segurança em máquinas requerem um envolvimento e participação dos diferentes actores que participam da cadeia produtiva.
Além das empresas que compram e dos trabalhadores que operam com as máquinas, nesta cadeia participam, ainda, os sectores de fabricação e projecto, de venda, dos serviços de instalação e de manutenção.
Do ponto de vista da segurança, os fabricantes e projectistas têm um papel privilegiado, pois podem interferir neste ciclo, assegurando que a máquina nasça com segurança desde o berço. A adaptação de protecções, com a máquina já em funcionamento, é muito mais difícil e onerosa. Os trabalhadores usuários das máquinas, por conhecerem de perto o sistema de produção e a actividade a ser desenvolvida, têm uma grande contribuição na escolha e acompanhamento do funcionamento dos mecanismos de segurança.
Além dos riscos mecânicos, que são mais evidentes neste trabalho, as máquinas podem representar outros riscos para os trabalhadores (ruído, calor, vibração, radiação, etc.) conforme discriminado no roteiro para avaliação de riscos no final do texto.

1.6.2.2 Medidas para evitar acidentes produzidos por MÁQUINAS:

• Adquirir máquinas certificadas (certificação CE);
• Seguir as instruções do fabricante quanto à instalação, utilização e manutenção das máquinas.

1.6.2.3 Perigos relacionados com as MÁQUINAS:

• **Perigos mecânicos** I Factores físicos que podem originar uma lesão:
  • Elementos móveis;
  • Elementos de transmissão;
  • Projecção de elementos da máquina, por ruptura;
  • Projecção de partículas do material trabalhado.

• **Perigos eléctricos** I Perigos passíveis de provocar lesões ou morte por electrocussão ou queimaduras.

• **Outros perigos:**
  • De origem térmica;
  • Resultantes da exposição ao ruído;
  • Vibrações;
  • Provenientes da não aplicação das regras de Ergonomia ao posto de trabalho.

1.6.2.4 I Como proteger os trabalhadores contra estes riscos?

• A segurança na montagem e fabrico de máquinas torna-se mais eficaz do que a efectuada em máquinas já existentes;
• Sempre que não seja possível eliminar os riscos na origem, devem ser usados meios de protecção colectiva, PROTECTORES e dispositivos de segurança;
• Seguir o manual de instruções da máquina, antes de iniciar qualquer trabalho; Desligar a máquina sempre que se efectuem trabalhos de limpeza, reparação ou manutenção.

1.7 I Electricidade

A electricidade é das energias mais utilizadas, o número de riscos sérios com ela relacionados são elevados, razão pela qual importa conhecer a forma de os prevenir.

Os riscos eléctricos são influenciados por duas importantes leis da electricidade:

lei de Ohm $U = R \times I$

U = Tensão (diferença de potencial) – volts
R = Resistência - ohms
I = Intensidade - Amperes

lei de Joule $W = U \times I \times T$

W = Calor libertado - watts
U = Tensão - volts
I = Intensidade de corrente – Amperes
T = Tempo - segundos

1.7.1 I Contactos com electricidade

O **RSIUEE (Regulamento de Segurança de Instalações de Utilização de Energia Eléctrica)** ao definir a protecção das pessoa , refere dois tipos de contactos:

• **Contactos directos**

• Riscos do contacto com partes activas dos materiais ou aparelhos eléctricos.
• Ex: Contacto directo em dois condutores nus, a tensões diferentes.
• Ex: Contacto directo num ponto do equipamento eléctrico que se encontra em tensão e o solo condutor.

• **Contactos indirectos**

• Riscos para as pessoas pelo facto das massas ficarem acidentalmente sob tensão.
• Ex: Contacto com a massa ou partes da estrutura dos equipamentos eléctricos com defeito de isolamento.

1.7.1.1 I Como evitar contactos com electricidade

• **Para evitar os contactos directos**

• Interposição de uma distância de segurança entre condutores nus e peças sob tensão e os utilizadores ou trabalhadores;
• Afastar os cabos e as ligações dos locais de trabalho e de passagem;
• As peças em tensão deverão estar protegidas com coberturas, encapsulamentos, redes, etc;
• Isolamento adequado dos condutores;
• Colocar cabos para protecção;
• Utilizar tensões inferiores a 25 V.

• **Para evitar os contactos indirectos**

• A ligação à terra: Ligação à terra das estruturas metálicas dos equipamentos: Deverá ser feita ao eléctrodo de terra de protecção;
• O disjuntor diferencial: Controlo da tensão de defeito (instalação de disjuntores).
• Controladores permanentes de isolamento (ICP) – que emitem sinais luminosos e sonoros sempre que a tensão de defeito seja ultrapassada.

1.7.1.2 I Medidas de prevenção básicas

• Os trabalhos de electricidade devem ser feitos preferencialmente por pessoas devidamente habilitadas e autorizadas para tal;
• Mantenha sempre a distância de segurança em relação a fios eléctricos;
• Os equipamentos e meios de protecção a utilizar devem ser certificados;
• Use apenas aparelhos eléctricos portáteis com tensão reduzida de segurança sempre que o local de trabalho seja metálico ou molhado;
• Verifique regularmente as condições de segurança do seu meio ambiente de trabalho.

Quando estiver a efectuar trabalhos de manutenção em máquinas:

1- Corte todas as fontes sobre tensão;
2- Bloqueie os aparelhos de corte;
3- Verifique a ausência de tensão;
4- Ligue à terra e pôr em curto-circuito todas as fontes de tensão possíveis;
5- Delimite e sinalize a zona de trabalho.

1.7.1.3 I Cuidados com ferramentas eléctricas portáteis

• Procure sempre ler os manuais das ferramentas eléctricas portáteis e as recomendações de segurança indicadas pelo fabricante;
• Aprenda o método de utilização e procure informações sobre a construção da ferramenta eléctrica manual para entender sobre os seus riscos e perigos;
• Nunca utilize bijutarias, roupas folgadas ou luvas que possam atrapalhar a operação;
• Segure as ferramentas com firmeza pois há possibilidade destas ferramentas escaparem de suas mãos, por trabalharem em alta rotação;
• Ao realizar algum tipo de substituição de componente da ferramenta (broca, rebolo, etc.), retire o "plug" da tomada de energia;
• Nos trabalhos com ferramentas eléctricas portáteis em locais húmidos, quando necessário, adopte plataformas isolantes, como tapetes de borracha e verifique se o cabo está em perfeitas condições de uso, além de aterrado;
• Tome cuidado com extensões - evitando-as - sempre que possível;
• Utilize todos os EPI's necessários;
• Sinalize e isole a área de trabalho de forma adequada;
• Não utilize ferramentas eléctricas na presença de vapores e gases inflamáveis.
• Providencie previamente sistemas de exaustão e monitorização do local com o explosímetro.

Higiene e saúde

2.1 I Introdução e Conceitos
2.1.1 I Saúde Ocupacional

A Saúde Ocupacional foi definida, por um grupo de trabalho que integrou membros da Organização Mundial de Saúde (OMS) e do International Labour Office (ILO), como sendo:

A Área que se dedica à promoção e manutenção do mais elevado padrão de bem-estar físico, mental e social dos trabalhador de todos os sectores de actividade; da prevenção das alterações de saúde provocadas pelas suas condições de trabalho; da protecção dos trabalhadores contra os riscos resultantes de factores adversos, no seu local de trabalho; de proporcionar ao trabalhador um ambiente de trabalho adaptado ao seu equilíbrio fisiológico e psicológico.

Em síntese,
A Saúde Ocupacional procura:

« a adaptação do trabalho ao homem e de cada homem ao seu trabalho».

2.1.1.1 I Objectivos fulcrais da Saúde Ocupacional são:

• Criar condições de trabalho que permitam atingir padrões de bem-estar físico, mental e social nos trabalhadores e na comunidade envolvente;
• Desenvolver métodos de prevenção que permitam eliminar e/ou conter os riscos profissionais em níveis considerados aceitáveis.

2.1.1.2 I Onde intervém a saúde ocupacional?

Intervenção em:	Área
• Equipamentos e procedimentos; • Ambiente; • Interface homem/máquina; • Posturas HomemI Homem (em grupo); •Organização.	• Segurança; • Higiene do Trabalho; • Ergonomia; • Medicina do Trabalho; • Enfermagem do Trabalho; • Psicologia do Trabalho;

2.1.1.3 I Trabalho e Saúde

O trabalho permite-nos satisfazer uma série de necessidades, desde a sobrevivência à evolução pessoal e social. Se não se realizar em condições adequadas, pode prejudicar gravemente a saúde dos trabalhadores.

Uma empresa que altera o processo de trabalho tem que ter em conta que também pode mudar, positiva ou negativamente, as condições de segurança, higiene e saúde.
O controle do processo produtivo é uma exigência da qualidade e da competitividade.

2.1.2 I Higiene do trabalho

Definição pela American Industrial Hygiene Association

«a ciência e a arte dedicadas ao reconhecimento, avaliação e controlo dos factores ambientais gerados no, ou pelo, trabalho e que podem causar doença, alteração na saúde e bem-estar ou desconforto significativo e ineficiência entre os trabalhadores ou entre os cidadãos da comunidade envolvente».

É necessário não confundir o termo higiene com o significado de limpeza a que vulgarmente está associado.

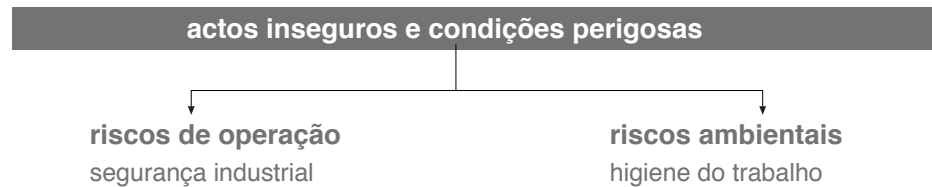
Pode-se dizer que é uma limpeza, não da sujidade, mas de todo o ambiente de trabalho.

2.1.2.1 Onde intervém a higiene do trabalho?

• Na planificação dos locais de trabalho;
• Identificação dos possíveis factores de risco ambientais (químicos, biológicos e físicos) inerentes a determinada actividade laboral;
• Ao eliminar e/ou manter dentro de níveis aceitáveis a exposição dos trabalhadores aos factores ambientais gerados nos locais de trabalho;
• Propõe medidas de prevenção e procede, periodicamente, ao controlo da eficácia dos sistemas de prevenção implantados;
• Participa nas acções de informação e formação em segurança, higiene e saúde;
• Colabora na identificação das causas das doenças profissionais;
• Verifica as condições de emissão dos efluentes líquidos e gasosos e de remoção dos resíduos sólidos.

2.1.2.2 I O que é a higiene e segurança do trabalho?

Actividade pluridisciplinar que tem por objectivo:
• Limitar;
• Reduzir ou Eliminar os Riscos que possam causar Acidentes de Trabalho e Doenças Profissionais.

2.1.2.3 I Áreas de Desempenho das Funções de Higiene e Segurança.

2.2 I Agentes biológicos

Agentes Biológicos são microrganismos, incluindo os geneticamente modificados, culturas de células e os endoparasitas humanos susceptíveis de provocar infecções, alergias ou intoxicações.

1860 – Louis Pasteur salva o vinho da França

• Observou:
• Que o vinho bom contém uma espécie de levedura;
• O vinho azedo contém uma bactéria.

• Concluiu:
• Se ferver o vinho até um ponto em que não altere o aroma mas suficiente para matar os microorganismos, o vinho não se estraga -> pasteurização.

Teoria infecciosa da doença:
• Pasteur propôs que a alteração do vinho constitui uma analogia para doença.
• Afirmou que os microorganismos são responsáveis pelas doenças infecciosas.

Luís Pasteur contesta a geração espontânea

• Os microorganismos podem crescer sem oxigénio – crescimento anaeróbio;
• Fermentação por leveduras produz álcool;
• Os microorganismos na cerveja e vinho podem ser mortos pelo calor;
• Pasteurização do leite;
• Desenvolvimento de vacina para a raiva.

2.2.1| Nocividade dos agentes biológicos
2.2.1.1 | Infecção

• **Invasão das células do corpo e produção de toxinas:**
  • Endotoxinas – formadas no microorganismo e libertadas quando este morre.
  • Exotoxinas – difundem-se para fora do microorganismo e afectam outros tecidos do organismo onde se alojam.

2.2.1.2 | Alergia

• **Alergia:**
  • Estado de sensibilidade aumentado, onde as defesas do organismo reagem com proteínas não humanas, causando mal-estar e desconforto.

Estas podem ser causadas por:
• Esporos de bactérias, fungos e suas toxinas;
• Pólens;
• Peles, penas e pelos de animais;
• Matéria orgânica morta.

2.2.1.3 | Intoxicação

Resultado da acção dos seguintes agentes:
• Endotoxinas;
• Micotoxinas | produzidas por certos fungos que crescem nos alimentos (foodstuffs);
• Cianotoxinas | produzidas por bluegreen algae em fontes de água natural.

2.2.2 | Classificação dos agentes biológicos

Os riscos são avaliados em função:

• Do poder patogénico do agente infeccioso;
• Da resistência no meio ambiente;
• Do modo de contaminação;
• Da importância da contaminação (dose);
• Do estado de defesa imunitária do manipulador;
• Da possibilidade de tratamento preventivo e curativo eficaz.

A classificação dos agentes biológicos leva em consideração os seguintes riscos:

• Risco infeccioso;
• Risco de propagação à comunidade;
• Profilaxia ou tratamento eficaz.

2.2.2.1 I Classificação dos agentes biológicos segundo o Dec.-Lei nº 84/95 de 16 de Abril

- **Agente biológico do grupo 1: E. coli, B. subtilis.**
  - O agente biológico cuja probabilidade de causar doenças no ser humano é baixa;

- **Agente biológico do grupo 2: Bactérias - *Clostridium tetani, Klebsiella pneumoniae, Staphylococcus aureus*. Vírus - *EBV, herpes.*Fungos - *Candida albicans. Parasitas -Plasmodium, Schistosoma.***
  - O agente biológico que pode causar doenças no ser humano e constituir um perigo para os trabalhadores, sendo escassa a probabilidade de se propagar na colectividade e para o qual existem, em regra, meios eficazes de profilaxia ou tratamento;

- **Agente biológico do grupo 3: Bactérias - *Bacillus anthrax, Brucella, Chlamydia psittaci, Mycobacterium tuberculosis.* Vírus - *hepatites B e C, HTLV 1 e 2, HIV, febre amarela, dengue*. Fungos - *Blastomyces dermatiolis, Histoplasma.* Parasitas - *Echinococcus, Leishmania, Toxoplasma gondii, Trypanosoma cruzi.***
  - O agente biológico que pode causar doenças graves no ser humano e constituir um risco grave para os trabalhadores, sendo susceptível de se propagar na colectividade, mesmo que existam meios eficazes de profilaxia ou de tratamento;

- **Agente biológico do grupo 4: Vírus de febres hemorrágicas.**
  - O agente biológico que causa doenças graves no ser humano e constitui um risco grave para os trabalhadores, sendo susceptível de apresentar um elevado nível de propagação na colectividade e para o qual não existem, em regra, meios eficazes de profilaxia ou de tratamento.

2.2.3 I Grupos de risco dos agentes biológicos

Agentes biológicos do grupo de riscos	riscos infecciosos	riscos de propagação à comunidade	Profilaxia ou tratamento eficaz
1	Pouco provável que cause doença	não	não necessário
2	Podem causar doença e constituir um perigo para os trabalhadores	pouco provável	existe
3	Podem provocar uma doença grave e constituir um risco grave para os trabalhadores	provável	possível grealmente
4	Provocam uma doença grave e constituem um sério perigo para os trabalhadores	elevado	não conhecido na actualidade

Segundo o Dec. Lei 84/97 de 16 de Abril
O empregador deve notificar o IDICT com pelo menos 30 dias de antecedência:

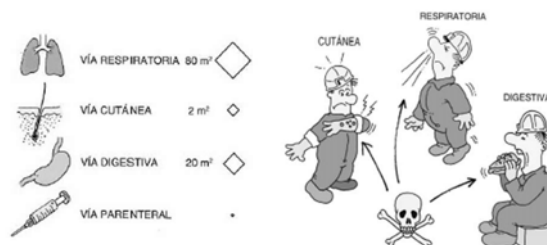
- No início de actividades em que sejam utilizados, pela primeira vez, agentes biológicos dos grupos 2, 3 ou 4;
- Em cada situação em que haja utilização de novos agentes biológicos do grupo 4 e de agentes novos classificados provisoriamente no grupo 3;
- Os laboratórios que prestem serviços de diagnóstico relacionados com agentes biológicos do grupo 4 ficam sujeitos à notificação inicial supra referida;
- Se houver modificações substanciais nos processos ou nos procedimentos com possibilidade de repercussão na segurança ou saúde dos trabalhadores, deve ser feita uma nova notificação.

O empregador deve informar imediatamente o IDICT de qualquer acidente ou incidente que possa ter provocado a disseminação de um agente biológico susceptível de causar infecção ou outra doença grave no ser humano.

2.2.4 I Medidas de prevenção recomendadas

- Limitar ao mínimo o número de trabalhadores expostos ou com possibilidade de o serem;
- Modificar os processos de trabalho e das medidas técnicas de controlo para evitar ou minimizar a disseminação dos agentes biológicos no local de trabalho;
- Aplicar medidas de protecção colectiva e individual, se a exposição não puder ser evitada por outros meios;
- Aplicar medidas de higiene compatíveis com os objectivos da prevenção ou redução da transferência ou disseminação acidental de um agente biológico para fora do local de trabalho;
- Utilizar o sinal indicativo de perigo biológico, ou outra sinalização apropriada, de acordo com a sinalização de segurança em vigor;
- Elaboração de planos de acção em caso de acidentes que envolvam agentes biológicos.

2.2.5 I Transmissão da doença

2.2.6 I Vias de entrada

2.2.7 I Medidas de confinamento

Definição:
• Diferentes métodos e meios de segurança biológica usados na manipulação e manutenção de microorganismos potenciais ou efectivamente infecciosos.

Objectivos:
• Minimizar ou eliminar a exposição dos trabalhadores do laboratório e de terceiros, bem como do ambiente externo, a microorganismos perigosos para o homem e para o ambiente.

2.2.8 I Medidas de protecção

2.2.8.1 I Activas:

Quando incidem ao nível individual.

• Higiene pessoal
O manipulador de alimentos é responsável pela saúde dos alimentos que manipula.
O estado de saúde do manipulador é importante pelo que deve fazer exames periódicos e recorrer ao médico logo que adoeça.

• Hábitos de higiene
O vestuário:
O manipulador de alimentos deve iniciar o seu dia de trabalho com o vestuário/farda de protecção limpo e deve manter-se assim, tanto quanto possível, ao longo de toda a tarefa.

• O cabelo
O cabelo deve estar limpo e sempre que a tarefa o justifique bem protegido.
O cabelo pode ser portador de agentes patogénicos e contribuir para a contaminação dos alimentos.

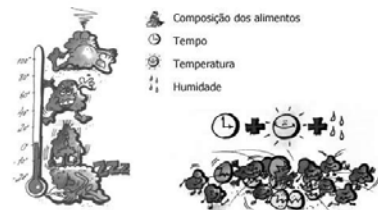
• **Mãos**
Devem estar sempre limpas, de unhas curtas e de preferência sem verniz.
Recomenda-se o uso de sabões anti-sépticos e cremes amaciadores.
As escoriações ou cortes de pouca importância devem ser tratados e protegidos com pensos impermeáveis e de cores vivas.

Quando deve lavar as mãos.

Antes de iniciar, durante e no fim de qualquer tarefa;
Depois de usar as instalações sanitárias;
Quando mexer no cabelo, no nariz ou noutra parte do corpo;
Sempre que considere necessário.

Como deve lavar as mãos:

2.2.8.2 I Passivas

Quando respeitam a estrutura, o equipamento e a organização das instalações.
• Temperatura e crescimento bacteriano

• Higiene das instalações

• Procedimentos de limpeza

• Remover os resíduos sólidos, com ajuda de utensílios apropriados-aspirador, vassoura, raspador, escova;
• Lavar com água e detergente;
• Enxaguar com água corrente;
Aplicar o desinfectante de acordo com as indicações do fabricante.

2.3 I Contaminantes Físicos
2.3.1 I Ruído

O ruído é um som desagradável e indesejável que perturba o ambiente, contribuindo para o mal-estar, provocando situações de risco para a saúde do ser humano. Mas o som é fundamental para a nossa vivência. É através do som que comunicamos, que ouvimos música, obtemos informações, etc.
O som é transmitido de uma fonte sonora, por vibrações, até ao ouvido humano.
É sabido que níveis elevados de ruído nos locais de trabalho implicam riscos para a saúde e a segurança dos trabalhadores, originando lesão dos terminais nervosos do ouvido.
Contudo, também alterações respiratórias, cardiovasculares, digestivas ou visuais, perturbações do sono e cansaço são efeitos resultantes da existência de ruído no ambiente de trabalho.

A diminuição desses riscos, designadamente o de perda de audição, consegue-se pela limitação das exposições ao ruído, sem prejuízo das disposições aplicáveis à limitação da emissão sonora.

2.3.1.1 I Características do som

O som é a interpretação pelo nosso sistema auditivo-cerebral de um fenómeno físico: a vibração das partículas de ar que nos rodeia.
Quando tocamos a corda de uma viola ou a superfície de um tambor, produz-se SOM, resultante do movimento para um e outro lado da posição de equilíbrio da superfície vibrante.
Este movimento, arrasta a camada de ar com que está em contacto, a qual vai provocar sucessivos movimentos de compressão e descompressão nas sucessivas camadas de ar adjacentes.
Gera-se, assim, um movimento ondulatório (semelhante ao que se observa quando se lança uma pedra numa superfície de água parada), em que a vibração se propaga no ar, a partir da fonte e em todas as direcções, com uma velocidade aproximada de 340m/s.
Ao estudo do som chama-se ACÚSTICA e cobre a génese, propagação e recepção do som.
Alguns sons são agradáveis e provocam-nos uma sensação de prazer, outros são desagradáveis e/ou incomodativos. A estes últimos chamamos RUÍDO e o nível de incomodidade depende não só da qualidade do som, mas também da nossa atitude perante cada situação concreta.

O som é caracterizado por:

Intensidade, que define a amplitude das vibrações;
Frequência, que corresponde à velocidade da vibração.

A unidade de medida da intensidade do ruído é o decibel(dB) e a unidade de medida da frequência é o Hertz(Hz).

Existe ruído com maior intensidade nas baixas frequências e ruído com maior intensidade nas altas-frequências.

2.3.1.2 I Tipos de ruído

Geralmente, o ruído produzido em meio industrial é constituído por sons complexos, com intensidades diversas nas várias frequências, isto é, o ruído industrial é uma combinação de vários tipos de ruído:

• **Uniforme e contínuo I** Com pequenas flutuações como um motor eléctrico;
• **Uniforme intermitente I** Ruído constante que inicia e pára alternadamente, como uma máquina automática;
• **Flutuante I** Varia mas mantém um valor médio constante num longo período, como na rebarbagem;
• **Impulsivo I** Com a duração menor que um segundo, como a rebitagem.

Assim, para analisar os efeitos dos vários tipos de ruído perante a exposição de

um trabalhador, criou-se o conceito de Nível sonoro contínuo equivalente (Leq), expresso em dB(A), que representa um nível sonoro constante equivalente aos vários tipos de ruído durante o mesmo tempo.

2.3.1.3 I Efeitos do Ruído no Organismo Humano

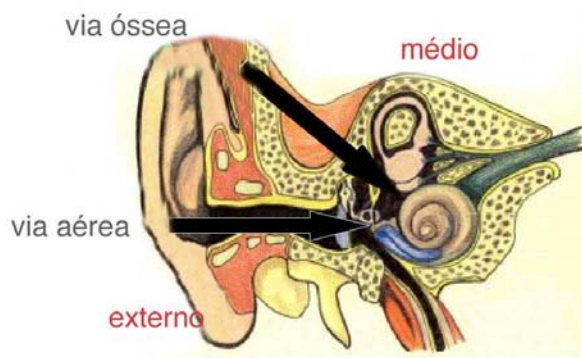
Os efeitos do ruído podem afectar o ser humano a nível físico, psíquico e, consequentemente, social.
Provas já efectuadas mostram que a poluição sonora não representa um simples incómodo, pois a exposição diária ao ruído ou a sua intensidade pode afectar de diversas formas a saúde física e mental, com consequências mais ou menos graves que vão até ao silêncio da surdez permanente e irreversível.
Em Portugal a surdez profissional situa-se em segundo lugar entre as doenças profissionais.

A exposição diária dos trabalhadores a níveis sonoros superiores a 85 dB, dependendo das características individuais e de outros factores que integram o ambiente de trabalho, pode causar os seguintes efeitos:

• **Perturbações fisiológicas** I Contracção dos vasos sanguíneos, tensão muscular, etc;
• **Sistema nervoso central** I Alterações da memória e do sono. Dificuldades em adormecer, menor duração de certas fases do sono;
• **Psíquicos** I Irritabilidade, agravamento da ansiedade e da depressão;
• **Perturbações da actividade** I Gerando a fadiga, que é um dos factores de acidentes de trabalho, contribuem para uma diminuição de rendimento no trabalho, influenciando negativamente a produtividade e a qualidade do produto.

2.3.1.4 I Anatomia do ouvido

A percepção do som é realizada através do órgão do sentido da audição: o ouvido.
Este é constituído por três partes:

• **Ouvido externo** I faz a captação do som;
• **Ouvido médio** I faz a amplificação do som;
• **Ouvido interno** I transforma as ondas de som em sinais adequados de informação – os impulsos nervosos;

A integração e, interpretação destes impulsos sensoriais dentro do cérebro, no córtex auditivo – é a natureza da efectiva percepção auditiva.

As exposições pessoais diárias a níveis superiores a 85 dB(A), podem provocar um trauma auditivo, e consequentemente a surdez sonotraumática em que existe uma destruição progressiva, permanente e irreversível do nervo coclear, dando origem a uma das doenças profissionais mais frequentes na nossa indústria: a surdez profissional.

O aparelho auditivo é dividido em três partes: estas são o ouvido externo, médio e interno. O som é recebido no ouvido externo e propaga-se através do meato acústico externo (MAE) alcançando a membrana timpânica, e movimenta-a. Este movimento é transmitido via cadeia ossicular ao ouvido interno, uma cavidade situada na estrutura óssea do crânio e preenchida por um líquido. Este líquido, na parte do ouvido interno chamada cóclea, vibra; membranas e células ciliadas dentro da cóclea, muito sensíveis a esta vibração, geram impulsos eléctricos quando apropriadamente estimuladas. Os impulsos são transmitidos através do nervo auditivo ao cérebro, onde são "descodificados". O resultado é uma sensação sonora. Quando a vibração que excita as células ciliadas da cóclea é resultado da cadeia de eventos descrita acima, é chamada de "condução aérea". Quando o som vibra directamente o crâneo e/ou vibra as paredes do MAE, que por seu turno estimulam a cóclea, é chamada de "condução óssea". O órgão sensitivo final, a cóclea, é a mesma em cada caso, apenas o caminho da excitação se altera. Como o som é vibração, o ouvido interno receberá simultaneamente excitação tanto pelo caminho aéreo como pelo ósseo. Na audição normal, a sensitividade da condução óssea é menor do que a correspondente condução aérea.

O risco de perda de audição é definido segundo a Norma Portuguesa NP 1733, 1981, baseado em elementos estatísticos e determinado como a diferença entre a percentagem de pessoas que apresentam diminuição da capacidade auditiva de um grupo exposto ao ruído e a percentagem num grupo não exposto, mas em condições equivalentes em todos os outros aspectos. Este risco aumenta não só com a amplitude do nível sonoro e com o tempo de exposição, mas também depende das características do som e varia de indivíduo para indivíduo.

2.3.1.5 l Outras consequências da perda parcial de audição

- Dificuldade na compreensão de uma conversa normal;
- Dificuldade de reconhecimento de sinais sonoros de aviso;
- Isolamento;
- Maior necessidade de descanso e relaxamento.

O ruído pode também afectar:

- A circulação sanguínea (vasoconstrição)
- Hipertensão
- Aumento da produção de hormonas (tiróide/adrenalina,...)
  - Stress
  - Dilatação das pupilas
  - Dificuldades para dormir

2.3.1.6 I Avaliação das exposições diárias ao ruído

As medições do ruído na indústria são necessárias para:

• Determinar se os níveis sonoros que podem levar ou não a lesões auditivas permanentes. Um nível de pressão sonora equivalente ou superior a 85 dB(A), durante um turno de trabalho de 8 horas, deve conduzir a exames mais aprofundados;
• Obter uma base útil para as acções de redução do ruído sobre as máquinas e equipamentos;
• Determinar de maneira precisa a emissão sonora de uma máquina isolada e poder, assim, compará-la com os valores consignados na garantia ou no caderno de encargos;
• Assegurar-se que um nível sonoro não incomoda terceiros, isto é, as zonas residenciais.

Para identificar os trabalhadores expostos, o empregador deve proceder à avaliação da «exposição pessoal diária de cada trabalhador ao ruído durante o trabalho», (LEP,d) e dos valores máximos dos picos de nível sonoro, MaxLPICO.

O aparelho que geralmente se utiliza na medição do nível sonoro de ruído é o sonómetro. No entanto, para levar a cabo medições de campo, existe ainda, uma diversidade de aparelhagem portátil, por exemplo, dosímetro, registadores gráficos e registadores de fita magnética.

2.3.1.7 I Ultrapassagem do nível de acção

Quando as avaliações da exposição pessoal diária de cada trabalhador ao ruído durante o trabalho (LEP,d) revelarem a existência de qualquer trabalhador sujeito a uma exposição igual ou superior ao nível de acção (Superior a 85 dB(A)) o empregador deve aplicar as seguintes medidas:

• Assegurar avaliações periódicas da exposição pessoal diária de cada trabalhador ao ruído durante o trabalho, (LEP,d) e do valor máximo dos picos de nível de pressão sonora, (MAXLPICO) a que cada trabalhador está exposto durante o trabalho;
• Para detectar situações de fadiga auditiva, o empregador deve assegurar a vigilância médica e audiométrica da função auditiva dos trabalhadores expostos, com periodicidade trianual, salvo se o médico responsável estipular periodicidade inferior;
• Deve pôr gratuitamente à disposição dos trabalhadores protectores de ouvido com atenuação adequada ao ruído a que estão expostos.

2.3.1.8 I Medidas de protecção e controlo do ruído

• Eliminar o ruído na fonte;
• Reduzir a distribuição do ruído (meio);
• Medidas de protecção Individuais (receptor).

Como eliminar o ruído na fonte:
• Eliminar ou substituir por máquinas mais silenciosas;
• Modificar o ritmo de funcionamento da máquina;
• Aumentar a distância e reduzir a concentração de máquinas.

Como reduzir a distribuição do ruído no local de trabalho (meio):
• Revestimento das paredes e do tecto com materiais que absorvem o som (material poroso);
• Utilização de divisórias que absorvem som (barreiras silenciadoras);
• Construção de cabinas à prova de som (enclausuramento parcial ou total)

Medidas de Protecção Individual:
• Formar e informar os trabalhadores;
• Reduzir o tempo de exposição;
• Adequar o tipo de EPI, tendo em conta:
  • Nível de ruído;
  • Tipo de trabalho;
  • Incomodidade;
  • Factores individuais.

2.3.2 I Iluminação

Para a obtenção de um bom ambiente de trabalho é necessário a existência de uma iluminação adequada.
A correcta iluminação dos locais e postos de trabalho tem grande influência, quer na saúde dos trabalhadores, quer no seu rendimento, além de afectar a segurança em geral.
Uma iluminação correcta num local de trabalho evita tensões psíquicas e fisiológicas aos trabalhadores, proporcionando dessa forma um aumento da produtividade, motivação, desempenho geral, etc. Uma iluminação deficiente, além de provocar atrasos na execução das tarefas, poderá induzir stress, dores de cabeça, fadiga física e nervosa, etc., levando mesmo a aumentos no absentismo.
Os locais de trabalho devem ser concebidos de modo a privilegiar uma boa visibilidade.

• **Importância da visão**
  • Cerca de 80% dos estímulos sensoriais são de natureza óptica;
  • Boa iluminação;
  • Eficácia da visão;
• **Consequências por deficiente iluminação:**
  • Danos visuais;
  • Menor produtividade;
  • Aumento do nº de Acidentes.

2.3.2.1 IA Visão Humana

A visão é um conjunto complexo de fenómenos físicos, fisiológicos e psicológicos, resultante da captação das ondas electromagnéticas, conseguindo detectar uma chama de um fósforo numa noite clara a 15 km de distância.
A visão humana tende a acomodar-se a qualquer estímulo luminoso. No caso desse estímulo não ser adequado, a visão cria defesas para exercer essa adaptação. Este processo denomina-se acomodação. O fenómeno da acomodação é feito através da focagem do cristalino, fenómeno este que diminui com a idade por endurecimento progressivo do mesmo.

Órgãos receptores (olhos) > Focagem (sistema óptico do cristalino) > Projecção (Retina) > Revelação (Cérebro)

2.3.2.2 I Funções visuais importantes

- **Acuidade visual** I Faculdade de ver claramente os objectos
- **Visão estereoscópica** I Faculdade de notar os relevos
- **Percepção das cores** I Faculdade de poder identificar e distinguir as cores

2.3.2.3 I Grandezas e unidades fotométricas

• **Fluxo luminoso** I Quantidade total de luz emitida por uma fonte luminosa durante um segundo. É medido em lumen (lm).

• **Intensidade luminosa** I Medida de fluxo luminoso emitido numa determinada direcção. É medida em candela (cd).
Exemplo: Lâmpada de incandescência de 100 W = 1200 cd

• **Iluminância I** Medida de fluxo luminoso incidente por unidade de superfície. É medida em lux (lx).
Exemplos: Dia de sol aberto: 100 000 lx / Noite de luar: 0.25 lx / Boa iluminação de trabalho: 1 000 lux / Boa iluminação rodoviária: 20 lx.

• **Luminância I** Intensidade luminosa emitida, transmitida ou reflectiva por unidade de superfície. É medida em cadelas por metro quadrado (cd/m2). É uma medida de brilho por unidade de superfície.

2.3.2.4 I Alguns exemplos de iluminação adequada em postos de trabalho.

categoria	definição	exemplos	iluminação recomendada
I tarefas muito finas	observação constante e demorada de detalhes no limite da capacidade visual	desenho rigoroso, fabrico de instrumentos de precisão, etc.	1 000 lux ou mais
II tarefas finas	locais ou trabalhos não incluídos nas categorias, I, II e IV	leitura e escrita normais, salas de aula e de conferências, escritórios, etc.	500 - 1 000 lux
III tarefas normais	A percepção de pequenos detalhes não é habitualmente necessária	Estabelecimentos, forjas, oficinas de montagem, etc.	250 - 500 lux
IV tarefas grosseiras	locais de trabalho utilizados de forma descontínua	Garagens, armazéns, etc.	125 - 250 lux

2.3.2.5 I Trabalhar em más condições de iluminação, por deficiente iluminação, pode causar:

- Maior esforço;
- Maior cansaço visual;
- Tensão nervosa;
- Dores de cabeça;
- Visão toldada;
- Contracções dos músculos;
- Postura incorrecta do corpo;
- Ansiedade ou nervosismo;
- Falta de concentração;
- Diminuição da eficácia;
- Diminuição da produtividade;
- Aumento do número e gravidade de acidentes de trabalho.

Um estudo efectuado em cerca de 500 empresas, nas quais foi melhorado o nível de iluminação, obteve os seguintes resultados:
- Aumento da produção de 8 a 25%;
- Diminuição dos erros até 28%;
- Grande diminuição dos acidentes de trabalho até 50%.

De um modo geral, uma deficiente iluminação eleva o risco de acidente de trabalho.

2.3.2.6 | A fadiga visual

A fadiga visual manifesta-se através de visão toldada e dores de cabeça, contracção dos músculos da face e posição incorrecta do corpo.
A fadiga visual pode ter origem no excesso de actividade do músculo ciliar do cristalino ou na retina.

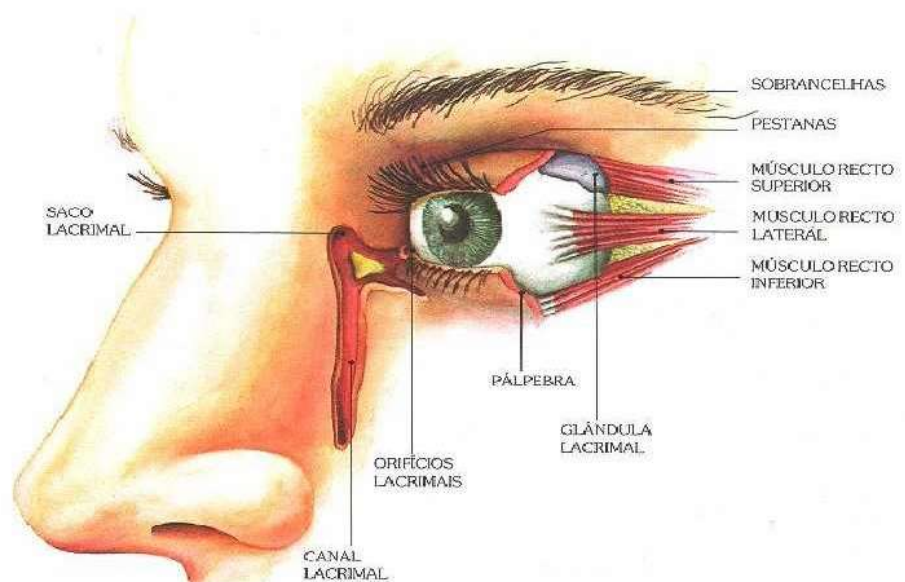
2.3.2.7 | A visão humana tem a seguinte constituição:

Constituição Externa:

• **Cavidade Orbitária**
  • região óssea em forma de cone que se encontra na parte frontal do crânio, revestida por tecido gorduroso de modo a alojar o globo ocular;

• **Músculos Extrínsecos do Olho**
  • os quais ligam o globo ocular à cavidade orbitária permitindo o seu suporte e movimentos de rotação;

• **Pálpebras**
  • duas cortinas móveis que protegem o olho da poeira, luz intensa e impactos;

• **Aparelho Lacrimal**
  • lava e lubrifica o olho.

Constituição Interna

- **Esclerótica**
  - parte branca do olho que constitui o suporte externo do globo ocular;

- **Córnea**
  - tecido transparente funcionando como uma lente fotográfica;

- **Iris**
  - é um diafragma que possui uma abertura circular o qual regula a quantidade de luz que é admitida no globo ocular;

- **Retina**
  - é a camada fotoreceptora do olho, transformando as ondas luminosas em impulsos nervosos.

2.3.2.8 I Efeito Estroboscópico

Trata-se de um efeito com um grau de perigosidade elevado, uma vez que se verifica em muitos processos fabris, cujas máquinas não possuem adequada protecção mecânica. **Esse efeito é aquele que vulgarmente visualizamos em certas jantes de automóveis, cuja sensação nos parece que rodam a uma velocidade inferior ao movimento, ou a determinados tempos estão paradas, ou o movimento é contrário à deslocação do carro.**

2.3.2.9 I Encadeamento

O encadeamento instantâneo ou permanente aparece quando há uma distribuição muito desigual da luminosidade no campo de visão.

A luz é uma radiação electromagnética e pode ser decomposta nas cores básicas:

- Violeta;
- Azul;
- Verde;
- Amarela;
- Laranja;
- Vermelho.

Cada cor é um conjunto de radiações com um comprimento de onda bem determinado.

Como medida eficaz de prevenção:

- Requer um conjunto de informações e de sinalização adequada junto das máquinas

e, como medida complementar, a introdução de meios de protecção, resguardos amovíveis pintados com cores de perigo (por exemplo, amarelo A305).
• O sistema de iluminação fluorescente deverá ser alimentado por corrente eléctrica trifásica, divididas as lâmpadas pelas três fases. Se tal medida não for possível, colocar as lâmpadas fluorescentes aos pares (nunca em número ímpar), impondo cada par com um condensador, ou utilizar balastros de alto factor de potência.

2.3.2.10 I Quanto ao tipo de iluminação artificial

• **Iluminação geral uniforme**
É aquela destinada a garantir uma iluminação uniforme em todos os possíveis planos de trabalho.

• **Iluminação zonal**
Destinada a iluminar uma área restrita, como um quadro numa sala de formação.

• **Iluminação localizada pontual**
Destinada a iluminar uma zona muito restrita, como uma bancada de oficina, uma máquina ou uma ferramenta.

• **Iluminação combinada**
A iluminação num local de trabalho é habitualmente feita através de iluminação geral reforçada, segundo os casos, por uma iluminação zonal ou pontual.

2.3.2.11 I Quanto ao tipo de incidência da luz

• **Iluminação directa**
Toda a luz que chega ao plano de trabalho vindo de maneira predominante directa desde a fonte luminosa.

• **Iluminação semi-directa**
Combinação da luz directa com uma significativa quantidade de luz reflectida pelas paredes, tecto e outros elementos do ambiente.

• **Iluminação indirecta**
A fonte luminosa não é visível e apenas a luz reflectida chega ao plano de trabalho.

• **Iluminação semi-indirecta**
Uma grande quantidade de luz é direccionada para o tecto, vindo uma parte directamente para o plano de trabalho, proveniente da fonte luminosa.

2.3.2.12 I As fontes luminosas. As lâmpadas

As fontes luminosas podem ter natureza diferente:

• **Térmicas:** Sol, lâmpada incandescente - o corpo que constitui a fonte emite

radiações luminosas devido à temperatura a que é elevado.

• **Quânticas:** tubos fluorescentes - a excitação eléctrica, química ou térmica de determinados corpos provoca a emissão de luz.

No mercado existe hoje uma enorme gama de lâmpadas, divididas por alguns grupos, tais como: incandescentes, de halogéneos, de descarga (fluorescentes, de vapor de sódio).

• **Incandescentes**

• Vantagens:
  • Instalação fácil;
  • Custo relativamente baixo;
  • Restituição de cores dos objectos.

• Desvantagens:
  • Rendimento luminoso baixo;
  • Duração de vida relativamente baixo.

• **Fluorescentes**

• Vantagens:
  • Rendimento luminoso superior às incandescentes;
  • Duração de vida superior às incandescentes;
  • Boa restituição de cores dos objectos.

• Desvantagens:
  • O tempo de vida baixa se os arranques forem frequentes;
  • Actualmente é possível associar a qualidade de restituição cromática ao elevado rendimento, embora seja de custo elevado.

• **De Vapor (alta ou baixa pressão)**

• Vantagens:
  • Rendimento elevado.

• Desvantagens:
  • Má restituição de cores dos objectos;
  • Produz quase exclusivamente luz de cor amarela.

Nota: Utilizada na iluminação exterior.

2.3.2.13 I Iluminância

Iluminância - É uma medida do fluxo emitido numa determinada por unidade de superfície.

Representada em lx

1 lx=lm*m-2

Exemplos de iluminâncias:

Dia sol aberto ≈ 100 000 lx;
Céu enevoado no verão ≈ 20 000 lx ;
Boa iluminação de trabalho ≈ 1 000 lx;
Boa iluminação rodoviária ≈ 20 lx;
Noite de lua cheia ≈ 0.25 lx;

A iluminância é medida por um aparelho chamado LUXÍMETRO, que é basicamente constituído por uma célula fotoeléctrica.

Luminância ou brilho I É uma medida do brilho de uma superfície.
Define-se como o quociente entre a intensidade luminosa emitida ou reflectida numa determinada direcção e a área projectada da fonte num plano perpendicular a essa direcção.

2.3.2.14 I Manutenção da iluminação

Por vezes, a forma mais simples de assegurar uma boa iluminação, para não permitir a diminuição do fluxo luminoso com o uso, é garantir uma boa manutenção da instalação de iluminação, limpando-a regularmente, para além da substituição atempada das lâmpadas deterioradas.

2.3.2.15 I Condições para uma Iluminação Adequada

Deve sempre existir uma preferência pela iluminação natural

É a mais adequada sob o ponto de vista fisiológico e psicológico, facilitando a variação da acomodação visual. A iluminação natural amplia o campo de visão, evita efeitos claustrofóbicos e previne o Síndrome Depressivo.

Nenhuma fonte luminosa deve aparecer no campo visual dos trabalhadores. A linha que une os olhos à fonte luminosa deve ter um ângulo de 30º com a horizontal. As lâmpadas devem ser colocadas perpendicularmente à linha de visão. É preferível a utilização de um maior número de lâmpadas de menor intensidade que poucas muito potentes.
Os dispositivos luminosos devem ser colocados numa direcção que não coincida com aquela para a qual o operador deva olhar frequentemente.
Deve evitar-se a utilização de cores e de materiais reflectores para as máquinas, tampos de mesas e painéis de controlo.

A iluminação deve ser adequada à necessidade da tarefa.

São utilizados valores mais elevados quando:
• Os factores de reflexão e os contrastes da tarefa são excepcionalmente fracos;
• A rectificação dos erros é morosa;
• O desempenho é crítico;
• A precisão ou um maior rendimento produtivo têm muita importância;
• A capacidade visual do trabalhador o exige.

Utilizam-se valores mais baixos quando:
• Os factores de reflexão e os contrastes da tarefa são excepcionalmente fracos;
• A precisão ou um maior rendimento produtivo têm uma importância secundária.
• A tarefa só é executada ocasionalmente;
• Os factores de reflexão e os contrastes da tarefa são excepcionalmente fortes;
• A precisão ou um maior rendimento produtivo têm uma importância secundária.
• A tarefa só é executada ocasionalmente.

Deve-se evitar:
• Janelas demasiado luminosas;
• Paredes branco brilhante associadas a chão escuro;
• Quadro negro sobre parede branca;
• Superfícies de mesa brilhantes;
• Máquinas de escrever / PC escuros sobre superfícies claras;
• Os elementos das máquinas brilhantes.

2.3.3 I Vibrações
2.3.3.1 I Causas e efeitos das vibrações

As vibrações são efeitos físicos produzidos por certas máquinas, equipamentos e ferramentas vibrantes, que actuam por transmissão de energia mecânica, emitindo oscilações com amplitudes perceptíveis pelos seres humanos.

As vibrações são transmitidas aos trabalhadores por certas máquinas pesadas e móveis, tais como:
• Tractores agrícolas;
• Máquinas de movimentação de terras;
• Camiões;
• Empilhadores.

Mas também por máquinas fixas:
• Compressores;
• Britadeiras.

ou ainda por máquinas portáteis:
• Martelos pneumáticos;
• Serras;
• Lixadeiras.

Estes equipamentos podem provocar alterações no organismo humano, causando

desconforto e alterações fisiológicas e afectando o rendimento no trabalho.
Caso o tempo de exposição seja prolongado, poderão causar lesões permanentes, que são consideradas **doenças profissionais**.
Uma vibração pode ser caracterizada por duas grandezas:

Amplitude, normalmente expressa pela aceleração (m/s);
Frequência, expressa em Hertz (Hz).

As vibrações existentes no meio industrial podem ter origem diversa:
• Vibrações provenientes do modo de funcionamento dos equipamentos (máquinas percutantes, compressores alternativos, irregularidades do terreno);
• Vibrações provenientes do próprio processo de produção (martelo pneumático, britadeiras);
• Vibrações devido à má manutenção de máquinas e ao funcionamento deficiente.

Estas vibrações podem ser transmitidas:
• A uma parte do corpo, geralmente membros superiores, no trabalho com ferramentas vibrantes ou transmitidas na fabricação;
• A todo o corpo humano, como no trabalho na vizinhança de grandes máquinas e vibrações provenientes das máquinas móveis.

Efeito das vibrações em função da frequência:
• Vibrações elevadas (superiores a 600 Hz) provocam efeitos neuromusculares;
• Vibrações superiores a 150 Hz afectam, principalmente, os dedos;
• Vibrações entre 70 e 150 Hz chegam até às mãos;
• Vibrações entre 40 e 125 Hz provocam efeitos vasculares;
• Vibrações de baixa frequência podem provocar lesões nos ossos;

As vibrações transmitidas a todo o corpo humano, por baixas e médias frequências, produzem efeitos, sobretudo, ao nível da coluna vertebral, causando o aparecimento de hérnias, lombalgias, afecções do aparelho digestivo e do sistema cardiovascular, perturbação da visão e inibição de reflexos.
Quando as vibrações são transmitidas a todo o corpo, este não vibra todo da mesma forma, mas cada parte reage de maneira diferente, reagindo mais fortemente quando submetida a vibrações que se situam na sua própria frequência de ressonância.
A frequência de ressonância é a mais nociva para o corpo humano, pois quando o corpo entra em ressonância amplifica a vibração que recebe.

Mau estar
O mau estar causado pela aceleração das vibrações, depende da frequência das mesmas, da sua direcção e da duração da exposição.
Nas vibrações verticais em pessoas sentadas, o mau estar causado pela vibração vertical em qualquer frequência aumenta na proporção da magnitude das vibrações (redução causa/efeito).

Interferência com a actividade
Os maiores efeitos das vibrações transmitidas ao corpo produzem-se no processo de entrada de informação (visão) e saída (controlo manual).

Os efeitos das vibrações sobre a visão e o controlo manual são causados principalmente pelo movimento da parte do corpo afectado (olhos e mãos).
Estes efeitos podem ser reduzidos, por exemplo com a alteração do tamanho de monitores ou reduzindo a sensibilidade de um comando.

Vibrações Transmitidas às Mãos

As vibrações mecânicas provenientes de ferramentas manuais com motor propagam-se no corpo, através das mãos e dos dedos.

Ex: Martelos pneumáticos, serras, rebarbadoras, etc...

As vibrações mecânicas transmitidas às mãos podem provocar dano, nomeadamente:

– Sistema neurológico;
– Ossos e articulações;
– Sistema muscular
– Sistema nervoso central

A utilização de equipamentos no trabalho podem expor as mãos a grandes amplitudes, no entanto só com largas exposições diárias é que estas podem provocar dano.

Podemos assim afirmar, que frequências altas podem ser responsáveis por lesões ao nível dos dedos e as mais baixas podem ser responsáveis por lesões ao nível dos ombros.

Por exemplo, a força com que um trabalhador se agarra a um equipamento de trabalho influencia de forma considerável a absorção da energia transmitida pelas vibrações mão/braço.

Quanto maior for a pressão exercida pelo trabalhador, maior é o efeito das vibrações transmitidas pelo equipamento.

Escala de efeitos sensoriais
• Fase 0 - Exposição a vibrações sem sintomas;
• Fase 1- Adormecimento intermitente;
• Fase 2 - Adormecimento intermitente, percepção sensorial reduzida;
• Fase 3 - Adormecimento intermitente e persistente, dificuldades de manipulação.

Vibrações Transmitidas às Mãos – Valores Limite de Exposição (VLE)

- **Aceleração = 5 m/s^2**

(VLE) I Valores acima dos quais um trabalhador não protegido está exposto a riscos não aceitáveis.

Fonte: Proposta da CE para a directiva comunitária sobre agentes físicos

2.3.3.2 I Medidas de Intervenção e Controlo

A análise das vibrações é fundamental para determinar as causas e permitir reduzir e/ou eliminar determinados tipos de vibrações, principalmente aquelas cujo ritmo corresponde à frequência de ressonância do corpo.
Para eliminar ou reduzir as vibrações, é fundamental conhecer-se o espectro da análise da vibração.
No entanto, há certos princípios básicos que devem ser seguidos:

1. Reduzir as vibrações na origem;
2. Diminuir a transmissão das vibrações ;
3. Reduzir a intensidade das vibrações.

Redução das vibrações na origem
A redução das vibrações na origem pode passar por adquirir máquinas e ferramentas que cumpram as normas europeias (CE), realizar a manutenção periódica dos equipamentos, substituindo peças gastas, fazendo apertos, alinhamentos, ajustamentos e outras operações aos órgãos mecânicos, de modo a reduzir não só as vibrações como o ruído.

As medidas preventivas devem ser tomadas a vários níveis da organização.

Direcção:
• Consultar um técnico ou um médico especializado;
• Formar e informar as pessoas expostas;
• Analisar os tempos de exposição;
• Tomar medidas no sentido de reduzir a exposição às vibrações.

Diminuir a transmissão das vibrações
A montagem das máquinas e de equipamentos em sistemas anti-vibráticos, com a utilização de molas e amortecedores e a utilização de materiais para isolamento vibratório (borracha, cortiça, feltros, etc.) é um dos factores que pode proporcionar a redução das vibrações na origem.

Redução da intensidade das vibrações
O aumentar da inércia do sistema com a adição de massas, permite reduzir a frequência da vibração.

A aplicação de medidas de prevenção, quer colectivas quer individuais, torna-se difícil, pelo que se deve procurar esquemas de organização do trabalho e das tarefas de forma a diminuir o tempo de exposição dos trabalhadores às vibrações e contribuir para a diminuição de doenças profissionais graves.

Todos os trabalhadores expostos às vibrações devem ser informados dos riscos a que estão sujeitos e dos meios de os evitar.

2.3.3.3 I Medição da exposição a vibrações transmitidas ao corpo

A exposição profissional às vibrações do corpo dá-se, conforme já foi visto, principalmente em veículos de transporte, mas também em alguns processos industriais.

A exposição mais comum às vibrações verifica-se em situações tais como a utilização de veículos todo o terreno, incluindo máquinas de movimentação de terras, camiões industriais e tractores agrícolas. Exemplos:

- Condução de tractores;
- Veículos de combate;
- Outros veículos todo-o-terreno;
- Máquinas de movimentação de terras;
- Elevadores;
- Condução de alguns camiões;
- Condução de embarcações;
- Máquinas industriais;
- Martelos pneumáticos, etc…

2.4 I Exposição a contaminantes químicos

Os agentes químicos são substâncias que sendo manejadas pelo trabalhador ou geradas ao longo do processo de produção, podem ser absorvidas pelo organismo e prejudicar seriamente a saúde.

Os produtos químicos são designados por «perigosos» quando apresentam riscos para o homem ou o ambiente devido às suas características físico-químicas, toxicológicas e ecotoxicológicas. Nos produtos químicos distinguem-se duas formas de apresentação:

• Substâncias;
• Preparações.

Substâncias
As substâncias químicas existentes nos locais de trabalho podem penetrar no nosso corpo de diversas formas:
• Pela aspiração;
• Pelo contacto com a pele;
• Pela deglutição.

As substâncias químicas são, por isso, elementos químicos, bem como os seus compostos no estado natural ou produzidos pela indústria e que contenham qualquer aditivo necessário à preservação da estabilidade do produto e qualquer impureza decorrente do processo, com exclusão de qualquer solvente que possa ser extraído sem afectar a estabilidade da substância nem alterar a sua composição.
Exemplos: Acetona, álcool etílico, tricloroetileno, óxido de chumbo, etc.

Preparações

As misturas ou soluções compostas por duas ou mais substâncias.
Exemplos: Tintas, vernizes, cola, diluentes, desengordurantes, etc.

Os ambientes de trabalho contaminados com poeiras representam diversos riscos de doenças ocupacionais para os trabalhadores expostos. A avaliação destes ambientes representa um dos principais métodos preventivos que permitem conhecer:
• as diversas situações e formas de exposição;
• a gravidade da situação.

Com base nestas informações quantitativas, é possível adoptar medidas de controle e verificar posteriormente a sua eficiência. As características físico-químicas dos contaminantes na forma de partículas sólidas determinam o seu comportamento de dispersão e o seu grau de agressividade e profundidade de penetração no sistema respiratório dos trabalhadores expostos.

Os contaminantes químicos apresentam-se no ar sob as seguintes formas:

1. Sólidos —— Poeiras; Fibras; Fumos.

2. Líquidos (Nevoeiros ou aerossóis).
3. Gasosos (Gases e vapores).

1- Poeira I são partículas sólidas produzidas por rompimento mecânico de sólidos através de processos de moagem, atrito, impacto, etc, ou por dispersão secundária como arraste ou agitação de partículas decantadas. Ex: poeira de sílica, carvão, talco, farinha, etc.
2- Fibras I Partículas aciculares de natureza mineral ou química provenientes da desagregação mecânica e cuja relação comprimento/largura é superior a 5:1.
3- Fumos I são partículas sólidas produzidas por condensação ou oxidação de

vapores de substâncias sólidas em condições normais. Ex: fumos de metais, soldas, de chumbo, etc.
4- Névoas I são partículas líquidas produzidas por ruptura mecânica de líquidos. Ex: névoas de água, de ácido sulfúrico, alcalinas, de pintura.
5- Neblinas I são partículas liquidas produzidas por condensação de vapores de substâncias que são liquidas a temperatura normal.
6- Aerossóis I Mistura de partículas esféricas líquidas, cuja dimensão não é visível, provenientes da dispersão mecânica de líquidos.

É necessário, portanto, entender estes conceitos fundamentais antes de estudar os métodos de avaliação.

2.4.1 I Nocividade do empoeiramento.

Dois factores são preponderantes para o grau de nocividade do empoeiramento: por um lado, têm influência as particularidades do trabalho efectuado, bem como das partículas existentes; por outro lado, têm também influência as características do indivíduo exposto. Para o caso em estudo, devemos salientar os seguintes factores:

• Características físicas das partículas: tamanho, dureza do material constituinte e contorno exterior, que pode ou não possuir arestas vivas, são as características físicas das partículas que devemos levar em conta para uma avaliação da sua nocividade;
• Propriedades químicas dos contaminantes: deve ser levada em conta a composição química do contaminante, de modo a determinar o seu perfil toxicológico, bem como a sua acção e efeitos;
• Quantidade de partículas no ar inalado e tempo de exposição do trabalhador;
• Intensidade do trabalho desempenhado: caso se trate de um trabalho leve, moderado ou pesado, isto vai ter influência no esforço desenvolvido pelo trabalhador(a), e logo, na quantidade de ar inspirado, o que pode significar maior ou menor contaminação;
• Sensibilidade individual: a sensibilidade dos indivíduos em situação de exposição a contaminantes é variável de pessoa para pessoa. Este factor deve, na medida do possível, ser levado em conta.

Grupos de partículas (classificadas consoante os efeitos que podem desencadear no organismo)

• **Partículas inertes:** Não têm qualquer efeito específico no organismo. No entanto, quando inaladas em grande quantidade, por efeito de sobrecarga das vias respiratórias, ocupam espaço no pulmão, prejudicando as trocas gasosas. Estas poeiras acumulam-se nos alvéolos pulmonares provocando, depois de uma exposição prolongada, uma reacção de sobrecarga pulmonar e uma diminuição da capacidade respiratória. Os depósitos inertes são visíveis por Raio X, se o material é opaco, mas não predispõem à tuberculose. São exemplos o carvão, os abrasivos e compostos de bário, cálcio, ferro, estanho e pó de mármores;

• **Partículas irritantes:** Partículas cuja acção é local, traduzindo-se numa irritação, e, mais tarde, por uma destruição das mucosas. Estão neste grupo as poeiras que

não chegam a alcançar as vias respiratórias inferiores mas podem produzir uma acentuada acção irritante das mucosas, as "neblinas" ácidas e alcalinas;

• **Partículas fibrogéneas ou pneumoconióticas:** Estas partículas reagem quimicamente com o tecido pulmonar, destruindo-o e prejudicando gravemente a saúde. Através de reacção biológica, originam uma fibrose pulmonar ou pneumoconiose evolutiva, detectável por exame radiológico, e que normalmente desenvolve focos tuberculosos com extensão a problemas cardíacos. São exemplos as poeiras contendo sílica livre cristalina (quartzo), amianto, silicatos com sílica livre (talco, caulino, mica, feldspato, etc.) e os compostos de berílio, não enquadráveis neste estudo;

• **Partículas tóxicas (sistémicas):** A acção nociva destas partículas manifesta-se num órgão que não o pulmão, que apenas serve de portal de entrada. Os efeitos podem, em casos de forte inalação, manifestar-se imediatamente (intoxicações agudas). Quando inalados em baixas quantidades por longo espaço de tempo, poderão resultar em intoxicações crónicas. As de origem metálica, como por exemplo, o chumbo, cádmio, mercúrio, arsénio, berílio, etc. são capazes de produzir uma intoxicação aguda ou crónica por acção específica sobre órgãos ou sistemas vitais. A absorção destas substâncias pode ser por via respiratória ou por via digestiva;

• **Partículas alergéneas :** A pele e o aparelho respiratório são os órgãos mais afectados por este tipo de partículas, que são passíveis de provocar fortes reacções alérgicas e capazes de produzir asma em algumas pessoas (por exemplo: algumas madeiras tropicais, resinas).

2.4.1.1 I Classificação do empoeiramento

É usual distinguirem-se três fracções no empoeiramento:

• **Fracção total:** é constituida pela totalidade das partículas presentes no ambiente, num dado momento, independentemente da sua dimensão;
• **Fracção inalável:** Constituída pelas partículas que ficam, pela sua dimensão (=10 – 15μm), retidas nas vias respiratórias superiores. Exercem essencialmente uma acção local;
• **Fracção respirável:** Pela sua reduzida dimensão (<10μm) são as que conseguem penetrar mais profundamente no aparelho respiratório, atingindo os alvéolos pulmonares, mas também outros órgãos, como o fígado, o rim e a medula óssea, utilizando como canal a corrente sanguínea.

As partículas que chegam ao fundo do pulmão são aquelas cuja dimensão é inferior a 2 μm (uma milionésima parte de um metro), constituindo 70% do depósito e sendo invisíveis ao olho humano.

2.4.1.2 I Factores Anatómicos e Fisiológicos

As características anatómicas e os mecanismos fisiológicos de defesa que o aparelho respiratório tem, intervêm na defesa do(s) agente(s) agressor(es) exteriores. Nem

sempre a exposição a poeiras resulta no aparecimento de pneumoconioses. Esta situação só ocorre em certas condições, dependendo sempre da natureza das partículas inaladas e da capacidade defensiva do organismo.
As partículas de poeira de grande dimensão que normalmente atingem a faringe através do movimento respiratório são retidas na cavidade nasal.
As mudanças bruscas de direcção do sistema respiratório permitem que o ar atinja elevada velocidade, esta circulação turbulenta sobre as paredes húmidas do sistema respiratório e o efeito de colisão, fazem uma selecção das partículas.
Por esta mesma razão só uma pequena fracção de partículas é retida na zona nasofaríngica e faríngica. A zona traqueobrônquica só retém partículas com dimensões compreendidas entre 3 e 5 μm.
A maioria das partículas que conseguem passar todo o sistema selectivo da árvore respiratória ficam retidas nos sacos alveolares (bronquíolos).

Durante o processo de inalação, as partículas seguem o percurso das vias respiratórias. O local da retenção e a quantidade de partículas retidas depende do diâmetro aerodinâmico das mesmas. As partículas de maior diâmetro são retidas no trato respiratório superior, as de menor diâmetro atingem o pulmão, apresentando, assim, padrões de toxicidade mais elevada.

2.4.1.3 I Medidas Preventivas

Em todo o processo de controlo do risco devem ser aplicados os seguintes princípios:
• Eliminar/reduzir o risco;
• Circunscrever o risco;
• Afastar o homem da fonte;
• Proteger o homem.

Nas duas primeiras situações, é necessário tomar medidas construtivas ou de engenharia, actuando directamente sobre os processos produtivos, e nos equipamentos e instalações (arejamento).
As duas últimas situações consistem na actuação sobre o homem, afastando-o da máquina ou, quando isto não é possível, protegendo-o.

Sempre que possível devem substituir-se os produtos mais tóxicos por produtos menos tóxicos.

A instalação de sistemas de controlo do ambiente de trabalho pode ser facultado através de:

• Arejamento dos locais de trabalho através de uma ventilação geral;
• Exaustão localizada e de um sistema de ventilação adequado;
• Isolamento total ou parcial dos processos perigosos;
• Formação do trabalhador (o trabalhador deve ser devidamente informado sobre os riscos inerentes ao seu posto de trabalho e o modo de controlar estes riscos);
• Utilização de equipamentos de protecção individual;
• Rotação de trabalhadores;
• Rastreio para detecção atempada de situações de alteração da saúde dos trabalhadores.

Deve ter-se sempre em conta que as poeiras que surgem em ambientes de trabalho:

• Reduzem a visibilidade por absorção da luz;
• Deterioram as máquinas com redução do seu rendimento e duração;
• Prejudicam o bem-estar geral e diminuem o rendimento de trabalho.

Por estes motivos, devem-se tomar medidas de modo a eliminar as poeiras logo nos locais da sua formação. Caso não se tomem estas medidas, devido ao minúsculo tamanho das partículas, na ordem do mícron, e por acção das correntes de ar existentes, estas não sedimentam.
Devem ser também tomadas medidas de limpeza frequente sobre as partículas depositadas em máquinas e pavimentos, devido ao facto de poderem entrar em suspensão com muita facilidade, pela sua diminuta dimensão.
Deve ser organizado um serviço de limpeza, à semelhança dos outros serviços, destinando-se-lhe pessoal e meios de acção adequados (aspiradores, limpeza a húmido, etc.), com horário determinado e, se possíve,l fora das horas normais de funcionamento produtivo.

2.4.2 I Contaminantes Gasosos

O ar é constituído por azoto (cerca de 78%), oxigénio (cerca de 21%), dióxido de carbono (0,03%), hidrogénio (0,01%), vestígios de gases raros com a excepção de árgon e vapor de água em quantidade variável.
Considera-se que um ar está poluído quando contém substâncias estranhas à sua composição normal ou quando, sendo normal no aspecto qualitativo, estão alteradas as proporções dos diferentes componentes.
No grupo dos contaminantes químicos gasosos distinguem-se dois tipos de compostos: os **gases** e os **vapores**.
Gases
São substâncias que só podem mudar de estado com uma acção conjunta de aumento de pressão e descida de temperatura.

Vapores
É a fase gasosa de uma substância susceptível de existir no estado sólido à temperatura e pressões normais (pressão = 760 mm Hg ou 1013 mbar; temperatura = 25ºC)

2.4.2.1 I Nocividade dos Contaminantes Gasosos

A nocividade dos contaminantes gasosos depende das características da substância, do trabalho efectuado e das características individuais do trabalhador.
A evaporação permite que uma substância se transforme em parte do ar que respiramos. Esta pode, assim, dirigir-se através do sangue a todos os órgãos internos, como, por exemplo, o cérebro e o fígado.
Alguns contaminantes gasosos, como os dissolventes, podem, também, ser absorvidos pelo corpo, através da pele, ou pelas membranas mucosas. No entanto, a maior parte penetra através da inspiração.
Os dissolventes, ao atingirem o cérebro através dos pulmões ou da pele, são atraídos pela grande quantidade de gordura existente nas células do cérebro.

Efeitos da exposição prologada a estes poluentes:
• Vertigens;
• Dores de cabeça;

• Cansaço e redução da capacidade de compreensão e de reacção.

Os efeitos dos contaminantes gasosos no ser humano dependem:
• Da solubilidade da substância no sangue;
• Das características toxicológicas da substância;
• Da concentração de substância no ar inalado;
• Da frequência e tempo de exposição;
• Da quantidade de ar inalado(depende do esforço físico);
• Da sensibilidade individual – Esta característica do organismo faz variar, par igual exposição, a extensão dos efeitos.

Alguns gases e vapores, entre os quais a maioria dos solventes industriais orgânicos, apresentam propriedades explosivas e inflamáveis, e, por isso, colocam também riscos no âmbito da segurança.

2.4.2.2 I Classificação dos Contaminantes Gasosos

A classificação mais frequente é a seguinte:

Irritantes	Exercem uma acção química ou corrosiva nos tecidos com que contactam. Actuam principalmente nos tecidos de revestimento como a pele, as mucosas respiratórias e a conjuntiva ocular. Quando estes poluentes são muito solúveis (por exemplo: amoníaco, ácido acético, formaldeído) são absorvidos pelos primeiros tecidos das vias respiratórias – nariz e garganta – onde, de imediato, exercem a sua acção. No caso de se tratar de substâncias de solubilidade moderada, a sua acção irritante estende-se a todas as partes do sistema respiratório (por exemplo: ozono, cloro, fosgénio, óxidos nitrosos). Existem ainda compostos com características particulares, nomeadamente a acroleína que, embora pouco solúvel, tem uma acção irritante sobre as vias aéreas superiores e os vapores de ácido sulfúrico que, além de irritante, afecta as terminações nervosas olfactivas.
Asfixiantes	São consideradas asfixiantes as substâncias que impedem o processo da respiração. Este impedimento pode ter origem na redução da concentração de oxigénio, sem existir interferência no organismo, e estamos perante os chamados **asfixiantes simples** (por exemplo: hidrogénio, azoto, dióxido de carbono), ou, então, os poluentes actuam quimicamente no processo de absorção do oxigénio no sangue e tecidos e são designados por asfixiantes químicos (por exemplo: monóxido de carbono).
Narcóticos	Substâncias que exercem uma acção depressiva do sistema nervoso central, produzindo um efeito anestésico após absorção (por exemplo: álcool etílico, acetona).
Tóxicos	Compostos que sendo absorvidos exercem efeitos sistémicos, podendo causar lesão a nível de diferentes órgãos e sistemas, nomeadamente o fígado, o rim e os sistemas nervoso central e reprodutor (por exemplo: hidrocarbonetos alifáticos, aromáticos e clorados).

2.4.2.3 I Controlo das Situações de Risco - Prevenção

Depois de feita a avaliação de riscos existentes nos locais de trabalho têm de ser desenvolvidos programas de prevenção para o seu controlo e correcção, incrementando actuações de vária ordem, nomeadamente, legal, médica, psicotécnica, organizativa e técnica.

Nas situações de risco, a sequência das intervenções deve ser a seguinte:

1. na **fonte emissora;**
2. sobre **ambiente geral (arejamento);**
3. por fim sobre o **próprio indivíduo.**

Quando, mesmo com o processo controlado, o risco de exposição está presente, devem ser tomadas medidas no sentido de proteger o trabalhador, afastando-o da fonte de risco ou reduzindo o tempo de exposição.
Devem ser tomadas medidas de carácter organizacional, como, por exemplo, a rotação dos trabalhadores nos postos de trabalho de maior risco.

Somente em último recurso, e quando todas as outras intervenções não resultarem, ou quando a exposição se limitar a tarefas de curta permanência (por exemplo: casos de manutenção e de limpeza), se recorre a medidas de prevenção de carácter individual, nomeadamente, a utilização de equipamento de protecção individual (EPI).

De um modo geral, as medidas correctoras de uma situação de risco de exposição a factores ambientais podem ser classificadas em:
• Medidas técnicas de prevenção para reduzir ou eliminar situações de risco nos locais de trabalho, por alteração do ambiente de trabalho ou dos processos;
• Medidas que poderão ser tomadas para diminuir o risco potencial de um local de trabalho sem este ser alterado.

Medidas técnicas de prevenção para reduzir ou eliminar situações de risco:

Substituição de substâncias perigosas por outras de menor toxicidade	Substituir substâncias cancerígenas por substâncias não cancerígenas
Instalação de sistemas de controlo	Arejamento dos locais de trabalho (ventilação geral); Exaustão localizada (sistema de ventilação adequado); Isolamento parcial ou total de processos perigosos (fonte emissora).
Alteração de práticas de trabalho	Embalagens vedadas e bem rotuladas; Localização do trabalhador.

2.4.2.4 I Medidas que poderão ser tomadas para diminuir o risco potencial de um local de trabalho sem efectivamente este ser alterado

Formação, aconselhamento, treino do trabalhador	deve ser devidamente informado sobre os riscos inerentes ao seu posto de trabalho e modo de os controlar
Utilização de equipamento de protecção individual (EPI)	o uso de luvas e fatos próprios no caso de substâncias com grande poder de penetração cutânea
Medidas administrativas	rotação de trabalhadores
Rastreio para detecção atempada de situações de alteração da saúde dos trabalhadores	vigilância do estado de saúde

Considerações Gerais

A ventilação consiste na substituição do ar de um ambiente interior por ar do exterior, com a finalidade de reduzir as concentrações dos contaminantes, ou para elevar ou baixar a temperatura ambiente.
Quando se pensa num sistema de ventilação industrial, este deve corresponder às exigências de higiene do local (limpeza do ar), ser compatível com o ciclo produtivo e aceite pelas pessoas que permanecem no local.
A ventilação dos locais de trabalho pode ser obtida por dois processos:

• **Ventilação Geral**
Também designado por ventilação por diluição, consiste na introdução de ar limpo em quantidade suficiente para que as concentrações dos contaminantes no ar ambiente se reduzam a níveis aceitáveis.

Este tipo de ventilação só pode ser aplicado eficazmente quando os contaminantes em causa são de baixa toxicidade, são libertados uniformemente e em pequenas quantidades, estando contra-indicado no caso do controlo do empoeiramento.

• **Ventilação Local**
A ventilação local ou ventilação por aspiração localizada permite captar os contaminantes o mais perto possível da sua fonte emissora e antes do trabalhador. Este processo necessita de movimentar quantidades de ar muito menores que a ventilação geral e, por isso, os custos de investimento e de manutenção são menores.

Na ventilação local é feita a captação do contaminante na fonte, a sua condução em tubagem até a um colector que o retém (Silo).

Um sistema de ventilação por exaustão deve ter o dispositivo de captação o mais perto possível da emissão do contaminante e de forma envolvente da fonte e ser concebido para que o trabalhador não esteja colocado entre a captação e a fonte.
A deslocação do ar aspirado deve estar no sentido contrário às vias respiratórias do trabalhador de forma a permitir que o sistema de aspiração corresponda ao movimento natural dos contaminantes. Em poluentes mais densos que o ar, a sua movimentação é no sentido descendente, por isso a aspiração deve ser a nível inferior.
Deve, também, permitir que a velocidade de captação corresponda ao caudal de emissão do contaminante e às suas características físicas, que o ar aspirado seja compensado com entrada de ar exterior. É aconselhável que o ar entrado tenha um caudal 10% superior ao caudal de aspiração.
Este sistema deve ser concebido de forma que as saídas do ar poluído não estejam colocadas perto das entradas do ar novo.

2.5 I Classificação e rotulagem de substâncias perigosas
2.5.1 I Classificação das substâncias perigosas

Antes da sua comercialização no mercado comunitário, as substâncias químicas devem ser testadas e notificadas à autoridade nacional competente. Na medida em que sejam qualificadas de perigosas, deverão ser embaladas e rotuladas.

2.5.1.2 Produtos inflamáveis

Damos o nome de produtos inflamáveis a sólidos, líquidos ou gases susceptíveis de se inflamarem no ar e continuarem a arder. O símbolo da chama que figura no rótulo aposto no recipiente permite identificar os produtos mais inflamáveis (extremamente inflamável: F+ e facilmente inflamável: F).

F+

Extremamente inflamável

F

Facilmente inflamável

2.5.1.3 I Substâncias comburentes

Dá-se o nome de comburente a todo e qualquer produto que mantém a combustão de uma substância inflamável.
Na maior parte dos casos, é o oxigénio do ar que serve de comburente, mas por vezes acontece também que o comburente é uma matéria química que inclui o oxigénio, por exemplo: os nitratos, os cloratos e os peróxidos.

O

Comburente

2.5.1.4 I Substâncias explosivas

Determinados produtos reagem violentamente sob a acção da chama, do calor, de um choque ou de fricção, provocando uma explosão. Podem ser causa de acidentes, de queimaduras graves, e por vezes, de prejuízos materiais importantes. A presença do símbolo da bomba num rótulo aposto sobre um recipiente permite identificar os produtos explosivos.

E

Explosivos

2.5.1.5 IIntoxicações agudas

Determinados produtos agem como venenos, disseminando-se em todo o corpo pelo sangue. Esse envenenamento pode ser violento. Fala-se, então, de intoxicação aguda.
Tais intoxicações podem traduzir-se por náuseas, vómitos, dores de cabeça, vertigens, perturbações respiratórias, nos casos graves por perdas de consciência e paragens respiratórias, por vezes causadoras de morte.
Estas intoxicações ocorrem aquando da utilização de produtos que contêm, por exemplo, solventes em locais mal ventilados (valas, fossas, silos, cubas, reservatórios, esgotos, caves, etc. ...).

2.5.1.6 IIntoxicações crónicas

Se a exposição ao produto, mesmo muito diluído, tiver lugar durante períodos longos ou repetidos, a intoxicação chama-se crónica. Pode afectar pulmões, cérebro e nervos. É de salientar que os efeitos da intoxicação nem sempre desaparecem completamente, mesmo depois de terminada a exposição.

2.5.1.7 I Toxicidade e nocividade

A substância é qualificada de tóxica (fenol, metanol, mercúrio, cromato de zinco...) ou nociva (tolueno, tricloroetileno...), consoante o grau de toxicidade que apresenta. Pode causar afecções profundas do organismo ou mesmo a morte. Ainda que de toxicidade reduzida, um produto rotulado de nocivo pode tornar-se muito perigoso - mesmo mortal - se a dose for elevada.

Tóxico

Nocivo

2.5.1.8 I Substâncias cancerígenas

Substâncias cancerígenas - Mutagénicas - Tóxicas para reprodução

Entre estas substâncias, algumas ditas cancerígenas podem provocar cancro ou aumentar a sua frequência no homem, os cromatos de zinco ou o benzeno constituem exemplos.
Actualmente existem 149 substâncias ou grupos de substâncias classificadas de cancerígenas pela Directiva 67/548/CEE,(1/7/92).
Outras, ditas mutagénicas, dão origem a mutações genéticas susceptíveis de provocar o aparecimento de deficiências genéticas hereditárias. A substância designada tóxica para a reprodução, pode dar origem a malformações no embrião ou no feto.

2.5.1.9 I Substâncias susceptíveis de lesar gravemente tecidos vivos

Existem duas categorias de substâncias cujos efeitos são locais, isto é, cuja acção se limita geralmente ao local do contacto com o corpo: As substâncias corrosivas e as substâncias irritantes.

2.5.1.10 I Substâncias corrosivas

Exercem uma acção destrutiva sobre os tecidos vivos. Destroem as células da epiderme, queimam a pele e as mucosas e provocam lesões por vezes muito graves. São os ácidos (clorídrico, sulfúrico...), as bases (soda, potassa...) e os compostos oxidantes (determinados peróxidos, lixívia concentrada).
O contacto da maioria destas substâncias corrosivas com os tecidos do organismo

Corrosivo

2.5.1.11 I Substâncias irritantes

Provocam prurido ou vermelhidão na pele, conjuntivites ou inflamações das vias respiratórias. Trata-se de determinadas soluções diluídas de soda, de potassa, de amoníaco, de ácidos ou de lixívia e de solventes orgânicos (tetracloreto de carbono, terebintina) ou de bases.

Irritante

2.5.1.12 I Substâncias sensibilizantes

Outros produtos só dão origem a reacções cutâneas ou respiratórias de natureza alérgica em determinados indivíduos. Tais produtos designam-se sensibilizantes. Provocam crises de asma e eczemas; trata-se, por exemplo, dos isocianatos presentes em determinadas tintas e em determinados produtos de tratamento de metais ou as resinas epoxídicas.

2.5.1.13 I Substâncias perigosas para o ambiente

Numerosas substâncias largadas sem controlo no ambiente podem dar origem a poluições imediatas ou a longo prazo, difíceis de eliminar. As substâncias perigosas para o ambiente são substâncias que, se penetrarem no ambiente, podem apresentar um risco imediato ou a longo prazo para o ambiente aquático, para o solo, para a atmosfera ou para a natureza em geral. Constituem exemplo as substâncias organocloradas, as matérias activas dos pesticidas, determinados solventes e os sais dos metais pesados. Uma descarga acidental destes produtos pode destruir a vida de um rio ou envenenar, a longo prazo, os solos contaminados.

Perigoso para o ambiente

2.5.2 | Rotulagem

O rótulo deve figurar sobre o recipiente de origem e cada uma das sucessivas embalagens após transvasamento e reacondicionamento. Deve ser visível e estar redigido na língua do país.

Não deve ser confundida com outro rótulo previamente encontrado ou utilizado para efeitos do transporte das substâncias perigosas. Trata-se de duas regulamentações diferentes, mesmo que, por vezes, recorram a símbolos idênticos. A rotulagem apresentada neste exemplo está em conformidade com a regulamentação relativa à rotulagem das substâncias e preparações perigosas para utilização profissional.

A regulamentação nacional relativa à rotulagem assenta em directivas europeias. Tais directivas fixam a natureza dos produtos em causa, mas também as condições de rotulagem e de embalagem dos produtos. Especificam os símbolos, as indicações de perigo, as frases que indicam a natureza dos riscos específicos e os conselhos de precaução aquando da sua comercialização.

Determinados produtos perigosos fornecidos a granel - em contentores cisternas, em bidões ou em sacos - deverão ser reacondicionados na empresa.
Todo e qualquer recipiente que contenha o referido produto e que circule na empresa (ou no exterior, veículos, embarcações e estaleiros) deve ser de novo rotulado.
Assim, o utilizador ou qualquer outra pessoa susceptível de entrar em contacto com o produto poderá imediatamente identificá-lo e conhecer os riscos.
Em caso de necessidade o rótulo será também útil ao médico e aos serviços de emergência.

A rotulagem regulamentar é um meio de informação simples, rápido, que acompanha o produto na empresa, desde o momento da compra até à sua utilização.
Os símbolos e indicações de perigo, as informações de risco e os conselhos de precaução que figuram no rótulo dos produtos perigosos são definidos pela regulamentação nacional em vigor no país.
A rotulagem ajuda a organizar a prevenção na empresa e ajuda todos os utilizadores a tomarem conhecimento dos riscos e a adoptarem formas de utilização que os tenham em conta.

2.5.2.1 I O conteúdo do rótulo ou da sua reprodução

O rótulo, ou a sua reprodução em toda e qualquer embalagem ou recipiente, deve ostentar as indicações seguintes relativas às substâncias ou preparações classificadas como perigosas:

• O nome da substância ou da preparação;
• As menções específicas de perigo e/ou os símbolos que lhes correspondem;
• As frases que mencionam os riscos que decorrem de tais perigos, escolhidas para abranger o conjunto dos principais riscos de um produto. Trata-se das frases-tipo de risco (R) apresentadas nos textos regulamentares;
• As frases que mencionam os conselhos de precaução destinados a atenuarem todos os riscos. As frases-tipo de segurança (S), descritas nos textos, informam os utilizadores sobre as precauções de manipulação ou de armazenamento e a conduta necessária em caso de acidente.

Alguns exemplos de frases-tipo R, simples ou combinadas:
• R 5 - Perigo de explosão sob a acção do calor;
• R 43 - Pode dar origem a sensibilização por contacto com a pele;
• R 45 - Pode causar cancro;
• R 23/24 - Tóxico por inalação e por contacto com a pele;
• S 26 - Em caso de contacto com os olhos, enxaguar imediata e abundantemente com água e consultar um especialista.
• S30 - Nunca deitar água neste produto;
• S 37/39 - Usar luvas adequadas e um aparelho de protecção dos olhos/da cara;
• S 60 - Eliminar o produto e/ou o seu recipiente como um resíduo perigoso.

2.5.2.2 I Cuidados a ter no manuseamento de substâncias químicas

Estado das embalagens e recipientes
Verificar o bom estado das embalagens e recipientes a fim de identificar e evitar fugas. Tome medidas no sentido de que os gases, fumos, vapores ou poeiras sejam aspirados no seu ponto de origem. Se necessário, utilize uma máscara protectora. Atenção às eventuais fontes de inflamação.

Recipientes adequados
Conserve os produtos perigosos unicamente em recipientes adequados e correctamente rotulados. Não os coloque nunca em garrafas ou outros recipientes alimentares, como garrafas de refrigerantes ou de cerveja. De preferência, guarde os produtos perigosos fechados à chave.

Contactos físicos a evitar
Evite todo e qualquer contacto com a boca. Não coma, não beba e não fume, quando utilizar substâncias perigosas ou se estiver num local onde elas sejam utilizadas.

Precauções de segurança
Trabalhe com as devidas precauções de segurança. Evite toda e qualquer contaminação através da pele. Se necessário, proteja as partes expostas do corpo com vestuário individual de protecção (aventais, luvas, botas, óculos, viseiras...).

Regras de higiene pessoal
Respeite escrupulosamente as regras de higiene pessoal. Lave as mãos, antes de comer, dispa o vestuário de trabalho que tenha sujado, trate e proteja imediatamente as feridas, mesmo as mais pequenas.

O rótulo
Todo o recipiente fornecido que contenha um produto perigoso, deve exibir um rótulo que especifique o seu nome, a sua origem, e os perigos que a sua utilização representa.

2.6 I Ambiente térmico
2.6.1 I Mecanismo reguladores de trocas de calor

No interior do nosso corpo a temperatura é constante e de aproximadamente 37 ºC, quer o ser humano esteja no Árctico quer nos Trópicos. O corpo humano dispõe de mecanismos reguladores que controlam as trocas de calor com o ambiente.

O calor e o frio prolongado são elementos que podem contribuir para o aparecimento de acidentes de trabalho. No momento em que este equilíbrio é ameaçado, o corpo reage (manifestando-se através de tremores e/ou transpiração). Quando o corpo é submetido a condições ambientais demasiado severas os mecanismos de regulação deixam de ser eficazes, ocorrendo, assim, alterações físicas e psíquicas que em casos extremos podem ser irreversíveis.

À medida que o esforço despendido com o trabalho aumenta, é necessário baixar a temperatura para manter um equilíbrio corporal.

Para a maioria das pessoas, os limites de conforto térmico são:

• Temperatura: entre os 20 e 25ºC;
• Humidade: entre os 30 e 70%.

Nos casos em que há desconforto térmico, a apetência para o trabalho diminui, os trabalhadores ficam exaustos ou mesmo incapacitados para o trabalho, devido ao mal-estar.

Mecanismos de trocas de calor

Condução de calor	Propagação por contacto
Convecção do calor	Trocas de calor entre a pele e o ar ambiente
Radiação calorífica	Troca de calor da superfície mais quente para a mais fria, sem contacto físico
Evaporação	Pode realizar-se através da pele e dos pulmões (evaporação imperceptível) ou pelo suor (evaporação perceptível)

2.6.2 I Factores individuais de tolerância
2.6.2.1 I Aclimatação ao calor

A aclimatação ao calor é um processo lento e progressivo. As funções fisiológicas modificam-se consideravelmente pela aclimatação ao calor, aumentando a produção de suor, diminuindo a frequência cardíaca e diminuindo a temperatura do corpo.

Por **aclimatização** entende-se um estado resultante de um processo de adaptação fisiológica que aumenta a tolerância do indivíduo quando é exposto a um dado ambiente por um período suficientemente longo. Em comparação com um indivíduo não aclimatizado, um indivíduo aclimatizado apresenta menores alterações fisiológicas sob a mesma carga térmica.

2.6.2.2 I Aclimatação ao frio

A aclimatação ao frio desenvolve-se do mesmo modo que o processo anterior, e, após o período de adaptação, o indivíduo tolera melhor o frio e os efeitos são atenuados.

Recomendações de aclimatação
Segundo o plano de aclimatação para trabalhadores industriais (recomendação NIOSH) a aclimatação dos trabalhadores por um período de 6 dias é feita da seguinte forma:

•Gradualização da carga de trabalho e tempo de exposição
- •1º dia – 50% do total;
- •Aumento diário de 10%;
- •6º dia – 100% de exposição total;

• Os trabalhadores aclimatados que regressem ao trabalho após 9 ou mais dias de férias ou 4 mais dias de baixa, serão submetidos:
- • A uma aclimatação de 4 dias, num processo idêntico ao anterior, mas com incrementos por dia até alcançar os 100% no 4º dia;

• No caso dos bombeiros deverão ser simulados incêndios, para que este se familiarize com o forte calor e fumos.

• Constituição corporal
Os indivíduos de pouca corpulência, em trabalhos contínuos, sofrem uma sobrecarga térmica maior. Em ambientes frios o trabalhador é obrigado a aumentar o seu metabolismo para lutar contra a hipotermia (diminuição da temperatura do corpo). Em indivíduos obesos o sistema de sudação é menos sensível aos estímulos térmicos e a sua capacidade física baixa traduz-se numa resposta cardiovascular ao calor menos eficiente. São menos resistentes ao golpe de calor assim como os indivíduos muito magros ou desnutridos.

• Idade
Em ambientes muito quentes, os trabalhadores mais velhos dissipam com maior dificuldade a carga calorífica que os mais jovens. Na adaptação ao frio existem ensaios concludentes de que os mais jovens estão mais capacitados que os mais

velhos para trabalhar ao frio.

• Higiene alimentar
A exposição ao calor provoca uma sudação excessiva composta por água e sais. A não ingestão de água pode estar na origem da desidratação favorecendo o aumento da temperatura do corpo. A melhor re-hidratação é obtida com água pura, podendo também ser ingerido chá, café fraco ou sumo de frutas bem diluído, devendo ser interdito o uso de bebidas com gás, sumos de fruta não diluídos, leite e todo o tipo de bebidas alcoólicas.
Para o trabalho ao frio deve proporcionar-se aos trabalhadores bebidas e alimentos quentes.
Uma alimentação equilibrada permite uma melhoria na tolerância ao calor/frio.

Temperaturas baixas	Maior ingestão de hidratos de carbono, açucares e gorduras
Temperaturas altas	Ingestão de bebidas, preferencialmente salgadas para evitar a desidratação; não devem ser ingeridos alimentos gordos

• Sexo
Uma mulher tem menor capacidade de suportar o calor que o homem. Começa a suar mais tarde, apesar do maior nº de glândulas sudoríferas, enquanto a temperatura aumenta.
Após a aclimatação, a quantidade de produção de suor é cerca de metade da do homem.

2.6.2.3 I Parâmetros que controlam o ambiente térmico sobre o organismo:

São 4 os factores que influenciam a sensação de conforto térmico, assim como as trocas de calor:
- Temperatura;
- Humidade;
- Velocidade do ar;
- Calor radiante.

2.6.2.3.1 I Consequências da Hipertermia

- Aumento da transpiração;
- Perda de líquidos e sais;
- Perda de sal e consequentes cãibras;
- Tonturas, vertigens;
- Quebra de tensão arterial;
- Choque (devido à diminuição de fornecimento de sangue ao cérebro).

• **Stresse Térmico**

A acção das temperaturas extremas sobre o organismo, coloca em risco a integridade física e psíquica do trabalhador.

O stresse térmico pode ser avaliado através da medição do calor ambiente ou do metabolismo de alguém que esteja naquele ambiente.

• Em trabalho contínuo, esta acção pode ser minorada através dum plano de aclimatação.
• Em casos extremos e pontuais é essencial a utilização de equipamentos de protecção individual.

2.6.2.3.2 I Consequências da hipotermia

• Mau estar geral;
• Diminuição da destreza geral (redução da sensibilidade ao tacto);
• Comportamento extravagante (diminui a temperatura do sangue que irriga o cérebro);
• Fecho dos vasos sanguíneos terminais (enregelamento das extremidades do corpo);
• A morte, por ataque cardíaco (ocorre quando a temperatura interior é inferior a 28º C);

Temperaturas Baixas
A exposição ao frio intenso pode provocar o congelamento das extremidades do corpo. A conjugação do frio com outros factores, tais como o vento, a humidade e o sal (caso dos pescadores), pode originar reumatismos localizados. A intervenção em locais frios e sujeito a vibrações pode originar perturbações ósseas e articulares, perda de sensibilidade e cãibras dolorosas das mãos (síndroma de Raynaud).
Quando o calor cedido ao meio ambiente é superior ao calor recebido ou produzido, o organismo tende a arrefecer, e para evitar a hipotermia, o corpo dispõe dos seguintes meios de defesa:
• Redução da circulação sanguínea da pele;
• Desactivação das glândulas sudoríparas;
• Contracção de pequenos músculos que sustêm os pelos, originando o que se chama a "pele de galinha";
• Tremores corporais (produção de contracções musculares involuntárias, o que aumenta o metabolismo/ produção de calor de 4 a 5 vezes mais do que o normal).

Parâmetros ambientais e sua influência na troca de calor

Temperatura do ar
Corresponde à temperatura seca do ar.
Um aumento de temperatura corporal em 3.5 ºC na pele é acompanhado de uma sensação de desconforto.

Humidade do ar

A humidade do ar afecta o comportamento do homem exposto a altas temperaturas, controla a evaporação do suor gerado pelo corpo. Quanto maior a humidade menor será a perda de calor por evaporação.

- O calor húmido é menos tolerado que o calor seco.
- O frio seco seca as mucosas e favorece as inflamações e bronquites.
- Para valores superiores a 70% assiste-se a um crescimento microbiano importante a à condensação sobre as superfícies frias.
- Níveis baixos de humidade podem estar na origem no aumento de poeiras de pequena dimensão no local de trabalho e do surgimento de determinadas bactérias com impacto no sistema respiratório

Velocidade do ar

A exposição prolongada a correntes de ar produz sensações desagradáveis. Quando estas velocidades são elevadas podem conduzir a um transtorno neurovegetativo.

São aconselhadas velocidades médias no local de trabalho de 0.25 m/s, de modo a que não se ultrapasse o valor máximo admissível de 0.5 m/s.

Calor radiante

Nos locais onde a emissão de calor é elevada, o risco de queimaduras nos olhos e nas mãos é grande.
É, por isso, recomendada a utilização de equipamento de protecção adequado.
Conforto Térmico

Época do ano	Velocidade do ar (m/s)	Temperaturas (ºC)
Inverno	0,15	20-24
Verão	0,25	23-26

Ergonomia

O termo **ERGONOMIA** Deriva do Grego “ERGON”, que significa trabalho e Nomos que significa leis ou regras.
A ergonomia engloba um conjunto de actividades que tendem a adaptar o trabalho ao homem.

Para a Organização Mundial de Saúde:

A Ergonomia é a ciência que visa o máximo rendimento, reduzindo os riscos de erro humano ao mínimo, tratando de diminuir ao mesmo tempo os riscos para o trabalhador tendo em conta, simultaneamente, as possibilidades e as limitações humanas devido à anatomia, fisiologia e psicologia.
A anatomia e a fisiologia permitem conceber assentos, écrans e horários mais adequados ao corpo humano.

3.2 I Interface Homem - Máquina

Por interface “homem – máquina” entendem-se as relações de reciprocidade entre a máquina e o ser humano que a opera, formando um sistema.
Hoje em dia é dada grande importância à concepção ergonómica do sistema homem – máquina.
Um sistema destes tem um ciclo fechado, no qual o homem ocupa uma posição chave, na medida em que lhe compete o poder de decisão.
Singleton realça em relatório da Organização Mundial da Saúde que:
“a máquina possui grande velocidade e precisão, bem como liberta muita energia, enquanto que o homem é indolente, liberta pouca energia, mas evidência uma grande “elasticidade” e capacidade de adaptação.”

As posturas de trabalho são determinadas por determinados factores, nomeadamente: natureza da tarefa, posto de trabalho e organização do trabalho.
Será, por isso, importante reter a noções de Tarefa e de Actividade.

Tarefa
Tarefa pode ser definida como tudo aquilo que é dado ao trabalhador para ser feito. Dá ideia de obrigação.

Actividade
É o que é feito na realidade por um trabalhador. Está obrigatoriamente dependente de um momento e de determinadas condições. É a resposta dada pelo trabalhador na realização de uma de várias tarefas. Ou seja, relaciona-se com todo o processo operatório do individuo.
A Ergonomia estuda a tarefa e a actividade em conjunto.

3.3 I Posturas de trabalho

Existem três tipos de posturas: a postura Sentado, semi-sentado e em pé.

A escolha da postura de sentado, semi-sentado ou de pé, depende de vários factores, da posição dos comandos e materiais, do tipo de manobras a executar, da intensidade, direcção e sentido das forças a exercer, da frequência das mudanças de postura e do espaço disponível para os joelhos.

Tipo de posição	Vantagens	Inconvenientes
Sentado	• Apoio em diversas superfícies	• Pescoço e costas submetidos a longas tensões, assim como o dorso (movimentos rotativos). • Impossibilidade de exercer grandes esforços.
Semi-sentado	• Diminui Fadiga • Permite alguma mobilidade • Possibilita uma postura semi-apoiada • Alivia a tensão das pernas	• Incompatível com a postura de sentado • Não pode ser usada por grandes períodos • Falta de movimentos das pernas • Ausência de encosto • Pressão nos joelhos
Posição de pé	• Permite deslocações frequentes no local de trabalho • Permite a aplicação de grandes forças.	• Pressão nos pés e joelhos • Deve ser alternada com a posição sentada.

3.3.1 I Posição sentado em cadeira

A altura da cadeira tem que ser regulável em movimentos contínuos e suaves e não por degraus.
A coxa deve ser apoiada no assento sem esmagamento da parte inferior.
O assento deve ter profundidade de modo a deixar 1/3 de coxa livre, fazendo um ângulo de 90º com a perna e com os pés apoiados no chão.
O encosto deve proporcionar apoio para a região lombar.
A parte inferior do encosto deve ser convexa, para acomodar a curvatura das nádegas.

As cadeiras devem ser giratórias.
Os braços da cadeira devem ser curtos.
As cadeiras devem ter 5 pés.

As cadeiras devem ser providas de rodas nos pés de forma a facilitar movimentos frequentes, com excepção dos casos em que as operações envolvam pedais.

A altura da cadeira deve ser regulável de forma a ser possível um ajuste de altura para a tarefa a executar e a evitar determinados problemas de postura, nomeadamente:

Nos casos em que a cadeira estiver demasiado alta relativamente ao solo:

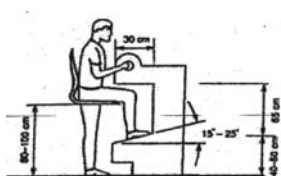
• Tendência para sentar na borda da cadeira;
• Alterações na circulação sanguínea das pernas;
• Dor e inchaço nas pernas;
• Falta de apoio de pés.

Nos casos em que a cadeira estiver demasiado baixa relativamente ao solo:

• Concentração elevada do peso do corpo nas tuberosidades esquiáticas, provoca dor nessa zona.

3.3.2 I Posição sentado/superfície de trabalho

	Vantagens	Desvantagens
Superfície de trabalho baixa	Facilidade na aplicação de forças	Flexão do tronco para a frente, com pressão dos discos inter-vertebrais.
Superfície de trabalho alta	Melhor visualização do trabalho Evita curvatura para a frente	Abdução exagerada dos braços e elevação dos ombros. Fadiga muscular dos ombros e pescoço.

Compatibilizar a altura da superfície de trabalho e do assento

A superfície de trabalho deve ficar à altura do cotovelo da pessoa sentada. O antebraço deve trabalhar paralelamente à superfície.
O apoio para os pés reduz a fadiga, não devendo ser uma simples barra, mas sim uma superfície ligeiramente inclinada, de modo a permitir mudanças de postura. Deve, também, ter profundidade suficiente para apoiar os pés.
Devem ser evitadas manipulações fora do alcance dos braços pois exigem movimentos do tronco. As operações mais importantes devem situar-se dentro de um raio de 50 cm.

3.3.3 I Posição de semi-sentado

Esta posição pretende diminuir a fadiga postural e está relacionada com tarefas com alguma mobilidade. No entanto é incompatível com a postura de sentado.
Nas posturas de semi-sentado deve existir um apoio para os pés com 40 a 50 cm de altura.

Cadeira de Balans
A cadeira de Balans não pode ser usada por longos períodos devido à pressão que é feita nos joelhos. Não permite a movimento das pernas e não tem encosto. Esta cadeira só pode ser usada para tarefas que se encontram à frente ao corpo.

Selim
O selim possibilita a postura semi-apoiada, aliviando a tensão nas pernas. É aconselhada para trabalhos em pé e que não necessitem de grandes forças ou movimentos extensos. O piso onde se apoia deve ter atrito para evitar que o selim deslize.

3.3.4 I Posição de pé

A posição de pé é recomendada para funções com deslocações frequentes no local de trabalho ou quando há necessidade de aplicar grandes forças. Deve ser alternada com a posição de sentado ou a andar.
Nesta postura de trabalho as bancadas devem permitir a regulação em altura pelo menos 25 cm.

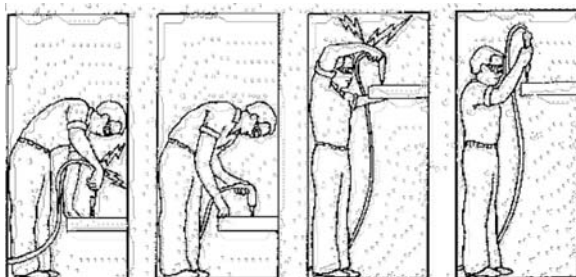
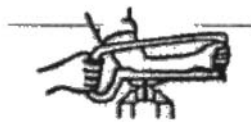
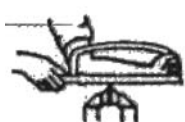
3.3.5 I Outras posturas

As actividades acima do nível dos ombros devem ser evitadas;
Devem-se evitar trabalhos com as mãos para trás.
Exemplo: Empurrar objectos para trás, tais como caixas de supermercados.

Uso de ferramentas manuais

As posturas inadequadas das mãos e braços na utilização de máquinas provocam:

• Dores nos punhos, cotovelos e ombros;
• Inflamação dos tendões;
• Dores e sensações de formigueiro nos dedos.

O punho deve ficar alinhado com o ante-braço.

O peso das ferramentas manuais não deve ultrapassar o peso de 2 Kg. Se houver necessidade de usar ferramentas mais pesadas estas devem ser suspensas por contrapesos ou molas.

Quando é necessário segurar com a palma da mão a ferramenta, para assim exercer força, a pega deve ter um diâmetro mínimo de 3 cm, um comprimento de 10 cm e deve ser ligeiramente convexa para facultar o maior contacto com as mãos.

Não são recomendadas pegas anatómicas ou antropomorfas (com sulcos para encaixe dos dedos), porque os dedos podem ficar entalados, a mudança de posição fica mais difícil e não se adaptam ao uso de luvas.

3.3.6 I Algumas regras para economia de movimentos

- A maior carga de trabalho deve ser para a mão dominante devendo, também, esta mão executar as tarefas de maior precisão;
- O trabalho deve ser executado a um ritmo regular;
- Os utensílios devem estar sempre no mesmo local;
- Evitar ritmos demasiados rápidos ou lentos;
- Prever a duração e repartição das pausas;
- Deve ser evitado o trabalho estático, com aplicação de forças constantes
- Facultar o suporte dos membros caso necessário;
- Deve ser facultada adopção de posições cómodas (sentado/pé);
- Devem ser encorajadas deslocações ocasionais;
- As dimensões do posto de trabalho devem ser concebidas de acordo com as características antropométricas do operador;
- Os materiais e comandos devem estar no interior da zona máxima, ou de preferência na zona óptima de preensão;
- Os movimentos do membro superior devem acontecer simultaneamente em direcções simétricas (a carga de trabalho pode ser superior na mão dominante; esta mão também deverá executar as tarefas de maior precisão).

Bibliografia

CASTEJÓN VILELLA, E. (Coord.) Et Al, **Condiciones De Trabajo Y Salud**, 2ª, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1990.
CASTEJÓN VILELLA,E (coord.) et al, Condiciones de trabajo y salud, 2ª, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo,1990

CABRAL, Fernando; VEIGA, Rui; **Higiene, Segurança, Saúde e Prevenção de Acidentes de Trabalho**, Verlag Dashofer, Edições Profissionais.

GUERRA, António Matos- **Fenomenologia da Combustão, Vol. VII: Manual de Formação Inicial do Bombeiro**. Sintra: Escola Nacional de Bombeiros, 2002, 75 pag.

GUERRA, António Matos- **Segurança e Protecção Individual, Vol. VIII: Manual de Formação Inicial do Bombeiro**. Sintra: Escola Nacional de Bombeiros, 2002, 87 pag.

IDICT (Instituto De Desenvolvimento E Inspecção Das Condições De Trabalho); S**erviços de Prevenção nas Empresas**, Livro Verde, Lisboa. O IDICT, 1997.

IDICT (Instituto De Desenvolvimento E Inspecção Das Condições De Trabalho); **Serviços de Prevenção nas Empresas, Livro Branco**, Lisboa, O IDICT, 1999.

Manual de Segurança, Higiene e Saude do trabalho. Lisboa: UGT, 1999, 503

MIGUEL, A. Sérgio; **Manual de Higiene e Segurança do Trabalho.** Porto, Porto Editora, 6ª Edição, Out. 2002.

NOGAREDA, C., ONCINS, M., **Condiciones De Trabajo Y Salud.** Guia Del Monitor, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1989.

NP 3064- **Segurança contra incêndio, Utilização dos extintores de incêndio Portáteis**: Instituto Português da Qualidade. Lisboa: Certitecna, 1989, 9 pag.

NP 3992- **Segurança contra incêndio, Sinais de Segurança**.: Instituto Português da Qualidade. Lisboa: Certitecna, 1994, 10 pag.

Ficha técnica

Coordenação do projecto
Rui Manuel da Torre Vieito

Autoria do projecto
Rui Manuel da Torre Vieito
Sandra Maria Fonseca Veloso

Revisão do texto
Arnaldo Varela de Sousa
Rui Manuel da Torre Vieito

Planeamento e formato
Cláudio Gabriel Inácio Ferreira

Design gráfico I multimédia
Cláudio Gabriel Inácio Ferreira

Programação
Jorge Miguel Pereira de Sousa Sequeiros

Centro técnico de H.S.T. I EPRALIMA
Rua D. Joaquim Carlos Cunha Cerqueira
apartado 102
4970-909 Arcos de Valdevez

Telef I 258 523 112 I 258 520 320
Fax I 258 523 112 I 258 520 329

www.epralima.pt/inforadapt
hst@epralima.pt

Arcos de valdevez I Maio 2004

Revisão nº1
Dezembro 2005